

# CORRELACIÓN DE LAS VACUNAS CONTRA SARS-COV-2 SOBRE LA LETALIDAD POR COVID-19, EN “COSSMIL” DEL 25 DE MARZO AL 15 DE SEPTIEMBRE 2021

Lic. Verónica Navia <sup>1</sup>, Dra. Daniela Ingrid Rabaza Valverde <sup>2</sup>, Dr. Juan Manuel Bernal Mendoza <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Encargada de Bioestadística, <sup>2</sup> Jefe de Enseñanza e Investigación, <sup>3</sup> Jefe de Prestaciones Sanitarias.

## RESUMEN

Desde el brote inicial en Wuhan, China, a finales de 2019 el SARS-CoV-2 se ha convertido en una pandemia mundial con más de 138 millones de infecciones y más de 3 millones de muertes, lo que repercute gravemente en la salud mental y la economía global. En respuesta, la comunidad científica ha logrado un progreso sin precedente, lo que ha dado como resultado la generación de múltiples vacunas, utilizando una variedad de enfoques diferentes.

Tras pasada la inviabilidad de los bloqueos a largo plazo y al rastreo de contactos efectivo en un gran número de casos, así como la disponibilidad de varias vacunas COVID-19 admitidas, muchos países han invertido en implementaciones masivas de vacunación. Las medidas de bioseguridad, el aislamiento, confinamiento y sobre todo las campañas masivas de vacunación han ayudado a controlar la pandemia. La efectividad de las diferentes vacunas que salieron al mercado aún están siendo estudiadas, las mismas varían de acuerdo a la mutación de las diferentes cepas en cada ola, la cadena de frío, los estadios de la enfermedad, grupo etario, etc. Sin embargo no cabe duda que la vacunación ha disminuido la tasa de letalidad de la enfermedad, razón por la cual con datos estadísticos obtenidos a nivel Nacional de la Corporación “COSSMIL”, se demostrara la importancia de la vacunación en la población. Este estudio tiene como objetivo analizar si la vacuna ha logrado disminuir la letalidad de COVID-19 en una cohorte de pacientes de la Corporación “COSSMIL” a nivel Nacional.

**Palabras Clave:** Letalidad, Covid-19, Vacuna.

## CORRELATION OF VACCINES AGAINST SARS-COV-2 ON LETHALITY BY COVID-19, IN “COSSMIL” FROM MARCH 25 TO SEPTEMBER 15, 2021

### ABSTRACT

Since the initial outbreak in Wuhan, China, in late 2019, SARS-CoV-2 has become a global pandemic with more than 138 million infections and more than 3 million deaths, severely impacting mental health and the worldwide economy. In response, the scientific community has made unprecedented progress, resulting in the generation of multiple vaccines, using a variety of different approaches.

After the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) genome was sequenced, researchers scrambled to develop vaccines to slow the spread of COVID-19. Given the infeasibility of long-term lockdowns and effective contact tracing in large numbers of cases, as well as the availability of several supported COVID-19 vaccines, many countries have invested in mass vaccination rollouts. Biosecurity measures, isolation, confinement and, above all, massive vaccination campaigns have helped control the pandemic. The efficacy of the different vaccines that came onto the market are still being studied, the same variations according to the mutation of the different strains in each wave, the cold chain, the stages of the disease, age group, etc. However, there is no doubt that vaccination has decreased the fatality rate of the disease, which is why statistical data obtained at the National level from the Military Social Corporation “COSSMIL” demonstrates the importance of vaccination in the population.

The population infected by COVID-19, since the first time has been a highest mortality rates. This study aims to analyse if the vaccine has been decrease the fatality of COVID-19 in a cohort of patients from the National Corporation of “COSSMIL”.

**Key Words:** Lethality, Covid-19, Vaccine

## INTRODUCCIÓN

Desde el brote inicial de Wuhan, China finales de 2019, el SARS-Cov 2 se ha convertido en una pandemia mundial con más de 138 millones de infecciones y más de 3 millones de muertes, lo que repercute gravemente en la salud mental y la economía global, datos obtenidos según la OMS.

En el caso de la COVID-19, como en el de muchas otras enfermedades infecciosas, el verdadero nivel de transmisión está frecuentemente subestimado debido a que no se detecta una proporción considerable de personas infectadas, ya sea porque son asintomáticas o porque solo padecen síntomas leves y por consiguiente no acuden a los centros sanitarios. También puede haber grupos de población desatendida o subtendida y, en consecuencia, con menos probabilidades de acceder a la atención sanitaria o de hacerse pruebas. La subdetección de los casos puede verse exacerbada durante las epidemias, cuando la capacidad para hacer pruebas puede ser limitada y estar restringida a los casos graves y a los grupos de riesgo prioritarios, como el personal sanitario de primera línea, los ancianos y las personas con comorbilidad. Asimismo, es posible que los casos sean diagnosticados erróneamente y atribuidos a otras enfermedades con una presentación clínica similar, como la gripe. Las diferencias entre grupos de personas y entre países con respecto a la mortalidad sirven para orientar decisiones con respecto a la asignación de recursos médicos escasos durante la actual pandemia de COVID-19. El objetivo del presente documento consiste en ayudar a estimar la TL (1) versus la vacunación contra el SARS-COV-2.

Para lograr una reducción continua de los casos de infección se necesitan contramedidas múltiples, las medidas de bioseguridad, el aislamiento, confinamiento y sobre todo las campañas masivas de vacunación hay ayudado a controlar la pandemia. La efectividad de las diferentes vacunas que salieron al mercado aún están siendo estudiadas, las mismas varían de acuerdo a la mutación de las diferentes cepas en cada ola, la cadena de frío, los estadios de la enfermedad, grupo etario, etc. Sin embargo no cabe duda que la vacunación ha disminuido la tasa de letalidad de la enfermedad como se pretende demostrar en el artículo expuesto a continuación.

## OBJETIVOS

### GENERAL

- Correlacionar las vacunas contra covid-19 sobre la letalidad por SARS-COV-2, de la Corporación de Seguridad Social Militar “COSSMIL” a nivel Nacional del 25 de marzo hasta el 15 de septiembre de la Gestión 2021.

### ESPECÍFICOS

- Analizar la relación entre las vacunas contra covid-19 y la tasa de letalidad, en una cohorte de pacientes de la Corporación Nacional “COSSMIL” a nivel Nacional.
- Determinar el nivel de significancia correlativa.
- Establecer la efectividad de las vacunas en la reducción de la mortalidad por SARS-COV-2, como estrategia de vacunación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación expuesto es un estudio transversal de tipo correlacional (2) es 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 diseño establece un método no experimental habitual del conjunto de las normas científicas.

Fuente de Información: La información se obtuvo a partir de la base de datos para COVID-19 (SPSS) (3), del formulario diario de seguimiento para COVID-19, CEOS (4) (Bioestadística de las Agencias Regionales – Bioestadística de la Gerencia de Salud COSSMIL) y del formulario de seguimiento semanal para vacunación COVID-19 entre el periodo comprendido entre el 25 de marzo al 15 de septiembre de 2021.

### Población:

- Todos los casos que fueron diagnosticados POSITIVOS en el examen de PCR o Antígeno-nasal Nasofaríngeo, registrados y/o atendidos por Covid-19 y fallecidos en cualquiera de los establecimientos de salud de las 24 Agencias Regionales en los 3 niveles de atención en salud de la Corporación Social Militar “COSSMIL”, en el lapso del 25 de marzo al 15 de septiembre de 2021. La información se obtuvo de los

(1) TL, Tasa de Letalidad

(2) Veiga de Cabo, J., De la Fuente Diez, E., y Zimmermann M. (2005). Modelos de Estudios en Investigación Aplicada, 82-88. Refiere que es aquella que permite mayor seguridad al establecer relaciones de causa a efecto, donde se pretende relacionar causalmente algún factor de riesgo o agente causal con un determinado efecto, es decir, pretende establecer una relación causal entre dos fenómenos naturales.

(3) SPSS es una aplicación de análisis estadísticos de datos (aplicados, como su propio nombre indica, a las ciencias sociales).

(4) CEOS, Centro de Operaciones en Salud “COSSMIL”

Formularios diarios de seguimiento para Covid-19 (CEOS “COSSMIL”) y del formulario de seguimiento semanal para vacunación contra el COVID-19, en los establecimientos de salud de las 24 Agencias Regionales en los 3 niveles de atención en salud de la Corporación Social Militar “COSSMIL”, entre el periodo comprendido entre 25 de marzo al 15 de septiembre 2021.

- Todos los asegurados que fueron vacunados y registrados en la base de datos en los establecimientos de salud de las 24 Agencias Regionales en los 3 niveles de atención en salud de la Corporación Social Militar “COSSMIL”, en el lapso del 25 de marzo al 15 de septiembre de 2021.

## HIPÓTESIS

La hipótesis del presente trabajo de investigación se diseña como una relación causal y se enuncia de la siguiente manera:

**Hipótesis de Investigación:** existe relación entre el número de la tasa de letalidad por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en la Corporación del Seguro Social Militar “COSSMIL”.

**Hipótesis Nula:** no existe relación entre la tasa de letalidad por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en la Corporación del Seguro Social Militar “COSSMIL”.

### Hipótesis Estadística

$H_0: \rho = 0$  (No existe correlación lineal)

$H_1: \rho \neq 0$  (Existe correlación lineal)

**Nivel de significancia:**  $=1\% = 0.01$ .

**Toma de decisión:** si el p-valor obtenido (calculado) es menor a 0.01 se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y nos quedamos con la hipótesis del investigador ( $H_1$ ) con una probabilidad de error del 0.01.

## ANÁLISIS

El equipo de Bioestadística examino y analizo las bases de datos para COVID-19 (SPSS), del formulario diario de seguimiento para COVID-19, CEOS (2) “COSSMIL” (Bioestadística de las Agencias Regionales y Bioestadística de la Gerencia de Salud) y del seguimiento semanal para vacunación COVID-19, comprendido entre el 25 de marzo al 15 de septiembre de 2021.

El valor de las pruebas, para las variables tasa de letalidad y vacunación para COVID-19 es de 0.0005, siendo menor a  $\alpha = 0.01$ , de esta manera se acepta la Hipótesis Alterna, es decir, la prueba de correlación de Pearson nos indica que existe relación entre el número de la tasa de letalidad por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV 2 en la Corporación del Seguro Social Militar “COSSMIL” a nivel Nacional.

## TASA DE LETALIDAD

La letalidad es una proporción que expresa el número de funciones entre el número de casos del cual estas forman parte. No obstante, universalmente, se expresa como tasa de letalidad y se registra como el porcentaje de muertes de una causa específica en relación al total de enfermos por esa causa.

La letalidad es una medida de la gravedad de una enfermedad estimada desde el punto de vista poblacional y se precisa como la proporción de casos de una enfermedad que surge mortal con respecto al total de casos en un periodo determinado. La medida muestra la relevancia en términos de su disposición para producir la muerte y se deduce de la siguiente manera.

Letalidad % =  $\frac{\text{Número de muertes por una enfermedad en un periodo determinado}}{\text{Número de casos diagnosticados de la misma enfermedad en el mismo periodo}}$

(X100)

## 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 coeficiente oscila entre -1 y +1. Un valor de -1 indica una relación lineal o línea recta negativa perfecta; Un valor de -1 indica una relación lineal o línea recta negativa perfecta. Una correlación próxima a cero indica que no hay relación lineal entre las dos variables. En la Figura 1. Se aprecia la escala de coeficiente de correlación de Pearson. El objetivo de esta investigación es manifestar si hay alguna correlación entre la tasa de letalidad por COVID-19 y vacunación contra el SARS-COV-2, entre el periodo comprendido entre 25 de marzo al 15 de septiembre de 2021, en la Corporación del Seguro Social Militar “COSSMIL” a nivel Nacional.

Para el cálculo y análisis del estadístico (coeficiente de correlación de Pearson) representado por la siguiente expresión:

$$\rho_{x,y} = \frac{\sigma_{x,y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x \sigma_y}$$

$\sigma_{x,y}$  es la covarianza de (X,Y)

$\sigma_x$ : es la desviación típica de la variable X

$\sigma_y$ : es la desviación típica de la variable Y

**RESULTADOS**

**FIGURA 1**  
**ESCALA DEL 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

Este coeficiente oscila entre -1 y +1. Un valor de -1 indica una relación lineal o línea recta negativa perfecta; Un valor de +1 indica una relación lineal o línea recta positiva perfecta.

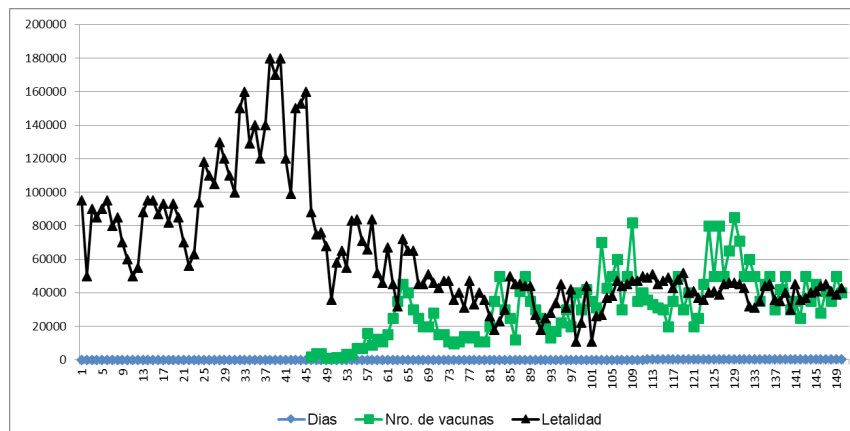
**FIGURA 2**  
**TASA DE LETALIDAD EN "COSSMIL"**

	1era. Ola	2da. Ola	3era. Ola	4ta. Ola
Tasa de letalidad	3,3	4,1	4,8	0,8

En la figura 2. Se observa que "COSSMIL" registró una tasa de letalidad general acumulada de coronavirus de 3,3 por cada 100 enfermos en la "primera ola", de 4,1 en la "segunda ola", 4,8 en la

"tercera ola" y de 0,8% en la "cuarta ola", de acuerdo a la cepa establecida en cada ola, a la letalidad de las mismas y de acuerdo a la implementación de vacunas en sus diferentes dosis y refuerzos.

**FIGURA 3**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA LETALIDAD Y LA VACUNACIÓN**





En la figura 3. Se aprecian los casos diarios de letalidad por SAR-COV-2 entre el 25 de marzo de 2020 y 15 de septiembre de 2021 y la vacunación contra COVID-19, durante el periodo 15 de febrero de 2021 hasta 15 de septiembre de 2021, en la Corporación

del Seguro Social Militar “COSSMIL” a nivel Nacional. Se describe en ella una diferencia en la tendencia de las líneas de vacunas (color verde) y la letalidad (color negro). Es decir, mientras aumenta el número de vacunas en el tiempo, disminuye la tasa de letalidad.

**FIGURA 4**  
**RESULTADOS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON**

		Nro. Vacunados día	Fallecidos
Nro. Vacunados día	Correlación de Pearson	1	-,335**
	Sig. (bilateral)		<b>0,000</b>
	N	105	105
Fallecidos	Correlación de Pearson	-,335**	1
	Sig. (bilateral)	<b>0,000</b>	
	N	105	105

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

El resultado es - 0,335 y según Pearson Una correlación de Pearson puede ser significativa, pero si es menor a 0.30 resulta débil, aunque de cualquier manera ayuda a explicar el vínculo entre las variables.

El número de datos es igual a 105;  $p=-0.335$ , se evidencia una correlación negativa baja entre las variables, lo que significa que ambas se correlacionan en sentido inverso.

## CONCLUSIONES

- Correlacionando la TL tasa de letalidad por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2, y mediante el análisis y la determinación de Pearson a partir de los datos expuestos, el estudio confirma que, mientras menos se correlacionan las variables en sentido inverso, es decir, a valores altos de la vacunación por COVID-19, por lo tanto, le suelen corresponder valores bajos en la tasa de letalidad por SARS COV-2.
- Se confirma la existencia de una relación inversamente proporcional entre la vacunación y la letalidad de COVID-19, en otras palabras a mayor vacunación menor letalidad
- Se logra establecer la efectividad en la reducción de la mortalidad con la estrategia de vacunación, según las vacunas y dosis aplicadas, por lo tanto se considera de vital importancia establecer la

ampliación de la cobertura de vacunación a un 100% para todos los grupos etarios de edad de la población asegurada.

## DISCUSIÓN

- Desde la introducción de la vacuna contra COVID-19 a partir de finales de diciembre en distintos países del mundo y en Bolivia a partir del mes de Marzo de la gestión 2021, se ha comenzado a reportar una baja de la incidencia de nuevos casos de infección por SARS-CoV-2, coincidente con los hallazgos del presente estudio. Nuestro estudio aporta los datos estadísticos obtenidos en la Corporación del Seguro Social Militar a nivel Nacional según el CEOS sobre el impacto de las vacunas COVID-19.
- Cabe establecer que el tiempo que se llevó a cabo la Investigación entre el periodo comprendido el 25 de marzo al 15 de septiembre de la gestión 2021 con la primera variante del Covid-19, la cual tenía una considerable letalidad, pero con la implementación y gestión de las vacunas fue disminuyendo su letalidad y posteriormente aparecieron las diferentes variantes menos letales (Beta, Gama, Delta) y la Omicron que apareció en el mes de Diciembre de la gestión 2021, cada una con diferente clínica y letalidad que serán objeto de estudio en futuros trabajos de investigación.

## REFERENCIAS

- 1 Organización Mundial de la Salud. Hoja de ruta del SAGE de la OMS para el establecimiento de prioridades en el uso de vacunas contra la COVID-19 en un contexto de suministros limitados. [Internet]. 2020 [citado 28 Mar 2021] Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/defaultsource/immunization/sage/covid/sageprioritizationroadmapcovid19vaccines.pdf?sfvrsn=bf227443\\_36&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/defaultsource/immunization/sage/covid/sageprioritizationroadmapcovid19vaccines.pdf?sfvrsn=bf227443_36&download=true)
- 2 Organización Mundial de la Salud. Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19. [Internet]. 2020 [citado 28 Mar 2021] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>
- 3 Organización Mundial de la Salud. Coronavirus disease (COVID-19) [Internet]. 2021 [citado 28 Mar 2021] Disponible en: <https://covid19.who.int/> 3. Sala situación PBA
- 4 Dev-Kumar G, Mishra A, Dunn L, Townsend A, Chukwuma I, Bright K, Gerba C. Biocides and Novel Antimicrobial Agents for the Mitigation of Coronavirus. *Front Microbiol* 2020;11:1351 Collection 2020.
- 5 Milare T, Piccoli G, Aparacida L. Miracle Mineral Solution: a Thematic for Chemical Education in View of Technological Scientific Literacy. *Cienc.educ.*2020: e2005.
- 6 DIGEMID. ALERTA DIGEMID N°41-2019. Disponible en: [http://www.digemid.minsa.gob.pe/Upload/Uploaded/PDF/Alertas/2019/A\\_4119.f?fbclid=IwAR1dfiU7HjlxOuEHMpFYg2ZFZaJ0lysFerszCW4KTiA\\_u5aEfPmAZ3uU](http://www.digemid.minsa.gob.pe/Upload/Uploaded/PDF/Alertas/2019/A_4119.f?fbclid=IwAR1dfiU7HjlxOuEHMpFYg2ZFZaJ0lysFerszCW4KTiA_u5aEfPmAZ3uU)
- 7 Logunov DY, Dolzhikova IV, Shcheblyakov DV, Tukhvatulin AI, Zubkova OV, Dzharullaeva AS et al. Gam-COVID-Vac Vaccine Trial Group. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia. *Lancet*. 2021 Feb 20;397(10275):671-681. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00234-8. Epub 2021 Feb 2. Erratum in: *Lancet*. 2021 Feb 20;397(10275):670
- 8 Benenson S, Oster Y, Cohen MJ, Nir-Paz R. BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine Effectiveness among Health Care Workers. *N Engl J Med* [Internet]. 2021 Mar 23. Disponible online; doi: 10.1056/NEJMc2101951
- 9 NACI rapid response: Extended dose intervals for COVID-19 vaccines to optimize early vaccine rollout and population protection in Canada [Internet] 2021 [citado 28 Mar 2021] Disponible online en: <https://www.canada.ca/en/publichealth/services/immunization/national-advisory-committee-on-immunizationnaci/rapid-response-extended-dose-intervals-covid-19-vaccines-early-rolloutpopulation-protection.html>
- 10 Daniel W, Nivet M, Warner J, Podolsky DK. Early Evidence of the Effect of SARSCoV-2 Vaccine at One Medical Center. *N Engl J Med* [Internet]. 2021 Mar 23. Disponible online; doi: 10.1056/NEJMc2102153.
- 11 Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, et al., C4591001 Clinical Trial Group. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA covid19 vaccine. *N Engl J Med* 2020;383:2603-15. doi:10.1056/NEJMoA2034577 pmid:33301246