



Efectividad de la vacuna contra la COVID-19 en la Ciudad de México

Effectiveness of the vaccine against COVID-19 in Mexico City

Gustavo Ramírez Valverde¹ , Benito Ramírez Valverde^{2*} 

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Estado de México, México.

²Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Puebla, México.

*Autor para la correspondencia: bramirez@colpos.mx

Cómo citar este artículo

Ramírez Valverde G, Ramírez Valverde B: Efectividad de la vacuna contra la COVID-19 en la Ciudad de México. Rev haban cienc méd [Internet]. 2024 [citado]; 23. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/5840>

Recibido: 01 de octubre de 2024
Aprobado: 17 de noviembre de 2024

RESUMEN

Introducción: La pandemia de la COVID-19 impactó significativamente la salud pública en México, registrando millones de casos confirmados y cientos de miles de muertes. La implementación de la vacunación masiva se inició como respuesta, con el objetivo de reducir la tasa de mortalidad.

Objetivo: Evaluar la efectividad de la vacunación contra la COVID-19 en la Ciudad de México, comparando la letalidad del primer ciclo de contagios (sin vacunación) con el tercer ciclo (población mayoritariamente vacunada).

Material y métodos: Estudio observacional, retrospectivo que utilizó datos oficiales de la Secretaría de Salud de México, abarcando un total de 834,792 casos confirmados en la Ciudad de México. Se excluyeron los casos de pacientes menores de 18 y mayores de 85 años. Se aplicó un modelo de regresión logística, con la letalidad como variable respuesta, controlando por edad, sexo y comorbilidades.

Resultados: El análisis demostró que la vacunación redujo significativamente la probabilidad de muerte por la COVID-19. Sin embargo, el efecto protector disminuyó con el incremento de la edad. Las interacciones entre edad y vacunación fueron estadísticamente significativas, mostrando una disminución en la eficacia con la edad avanzada.

Conclusiones: La vacunación contra la COVID-19 en la Ciudad de México mostró un efecto positivo en la reducción de la letalidad. No obstante, la eficacia disminuye con la edad, lo que subraya la necesidad de estrategias de refuerzo y estudios adicionales para evaluar otros posibles factores de confusión, como la variante del virus y la presión hospitalaria en diferentes ciclos de infección la COVID-19

ABSTRACT

Introduction: The COVID-19 pandemic had a significant impact on public health in Mexico, with millions of confirmed cases and hundreds of thousands of deaths. Mass vaccination was implemented as a response, aiming to reduce the mortality rate.

Objective: To evaluate the effectiveness of COVID-19 vaccination in Mexico City by comparing the lethality of the first wave of infections (unvaccinated population) with the third wave (predominantly vaccinated population).

Material and Methods: This is a retrospective observational study that utilized official data from the Mexican Ministry of Health, covering a total of 834,792 confirmed cases in Mexico City. Cases of patients under 18 and over 85 years old were excluded. A logistic regression model was applied, with lethality as the response variable, controlling for age, sex, and comorbidities.

Results: The analysis showed that vaccination significantly reduced the probability of death from COVID-19. However, the protective effect diminished with increasing age. Interactions between age and vaccination were statistically significant, indicating a decrease in efficacy with older age.

Conclusions: COVID-19 vaccination in Mexico City demonstrated a positive effect in reducing lethality. However, its effectiveness decreases with age, highlighting the need for booster strategies and further studies to assess other potential confounding factors, such as virus variants and hospital pressure during different COVID-19 infection waves.

Palabras Claves:

Vacuna; letalidad por COVID-19; pandemia.

Keywords:

Vaccine; COVID-19 lethality; pandemic.



INTRODUCCIÓN

La pandemia ocasionada por la COVID-19 ha tenido un fuerte impacto en la humanidad. En el aspecto de salud, específicamente el caso de México, los datos oficiales muestran que los positivos confirmados de la COVID-19 para el 25 de junio de 2023 eran 7 633 355 personas, lo que ha ocasionado la muerte de 334 336 personas.⁽¹⁾

La respuesta científica contra la enfermedad fue la elaboración de las vacunas por diversos grupos científicos en diferentes partes del mundo. Para el 20 de enero de 2023 se habrían aplicado en México 225 063 079 dosis a 99 071 001 personas con lo que 63,45 % de la población está con el esquema de vacunación completa.⁽²⁾

En México se formó el Grupo Técnico Asesor de Vacunación Covid-19 en agosto de 2019, quien realizó un análisis epidemiológico con la información existente hasta esa fecha y el grupo hace una propuesta de estrategia de vacunación considerando el riesgo de mortalidad, empezando la aplicación de la vacuna a trabajadores de la salud, seguido por las personas mayores de 60 años, para continuar con la población de 50 a 59 años con comorbilidad y finalmente realizar la aplicación al resto de la población.⁽³⁾

Ante el grave problema de la pandemia, el gobierno de México buscó la forma de adquirir en diversas partes del mundo las vacunas que se estaban desarrollando. Se iniciaron las primeras importaciones de vacunas y el 24 de diciembre de 2020 se aplica la primera de las vacunas. En una primera etapa, hasta marzo de 2021, las principales vacunas aplicadas fueron la Pfizer/BioNTech, la AstraZeneca, la Sinovac y la Sputnik V.⁽⁴⁾ La primera de ellas desarrollada por científicos alemanes y estadounidenses, la siguiente fue desarrollada en Inglaterra, la tercera de ellas de origen chino y la Sputnik V es una vacuna rusa. Posteriormente se aplicó también la vacuna china CanSino, la Moderna, importada de los Estados Unidos y la Abdala desarrollada en Cuba. Por otra parte, se encuentra en desarrollo una vacuna mexicana denominada Patria. Actualmente se están aplicando las vacunas Sputnik V y Abdala.

Numerosos estudios han demostrado la eficacia de las vacunas contra la COVID-19. En un estudio a nivel mundial que comprende a 185 países, se concluye que en el primer año de vacunación se ha logrado reducir en más de la mitad el número de muertos por la COVID-19 (19.8 millones de fallecidos) y se estimó que la reducción fue mayor en los países de altos ingresos, como consecuencia de iniciar primero las campañas de vacunación, así como mayor cobertura que lo acontecido en los países con menor ingreso.⁽⁵⁾

Para el caso de México, un estudio realizado entre junio y octubre de 2021, analizó información de 3 565 pacientes con la COVID-19 en 10 hospitales del país, que, por las fechas, los contagios fueron causados principalmente por la variante delta. Para el análisis usaron modelos mixtos de regresión logística que fueron ajustados por edad, sexo, comorbilidad y se introdujo a hospital como efecto aleatorio. Los resultados del estudio muestran que la vacunación reduce el riesgo de morir, especialmente cuando se presenta un esquema de vacunación completo.⁽⁶⁾

Un resultado similar, se presenta en una investigación realizada de 2020 a 2022 a pacientes con la COVID-19, para conocer las tasas de letalidad antes, durante y después del programa de vacunación. La muestra incluyó 6 657 667 casos positivos COVID-19 y para el análisis de los datos se utilizó prueba de Chi-Cuadrado y regresión logística. Los resultados del estudio presentan evidencia de que el programa de vacunación realizado durante 2021 reduce la tasa de letalidad de los enfermos por la COVID-19, lo que representa un resultado positivo por la aplicación de las vacunas.⁽⁷⁾

A pesar de los resultados de algunos estudios sobre las vacunas, existen diversas posiciones respecto a la eficiencia de la vacuna contra la COVID-19. Por un lado, en un estudio con una muestra de 729 personas de diferentes partes del país y concluye que en México existe creencia y actitud positiva hacia las vacunas, por lo que existe una gran aceptación hacia la vacuna contra la COVID-19.⁽⁸⁾

Sin embargo, otros estudios acerca de la opinión sobre las vacunas presentan resultados diferentes. Gallegos y Caycho-Rodríguez analizan una serie de estudios sobre la vacunación de la COVID-19 en México y menciona que la opinión al respecto es un fenómeno complejo donde participan diversos factores de tipo político, económico, ideológico, religioso, cultural y educativo entre otros, pero en términos generales un porcentaje importante de la población mantiene reservas sobre la vacuna.⁽⁹⁾

Otro caso específico fue realizado en una muestra de 296 personas en todo el Estado de Guerrero, para conocer la opinión de la población sobre la vacuna contra la COVID-19 y se encontró que la mayoría de los entrevistados (52,78 %) mantienen una actitud negativa hacia las vacunas.⁽¹⁰⁾

Ante esta situación, es necesario realizar estudios que muestren los beneficios de la vacunación en la población, por lo que el **objetivo** de esta investigación es evaluar la efectividad real de la vacunación contra la COVID-19 en la Ciudad de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

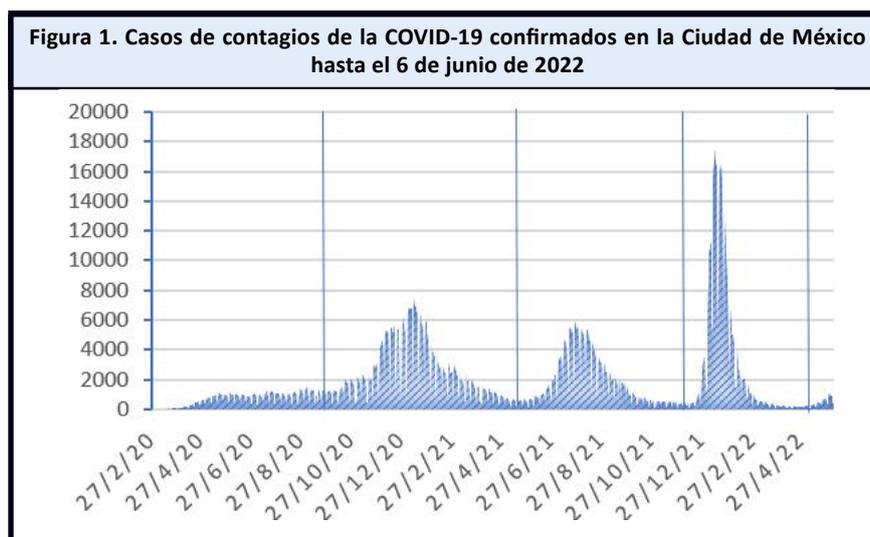
Este estudio es de tipo longitudinal, observacional y no experimental, en la Ciudad de México en 2023.

El Universo de estudio lo conformó el total de casos confirmados con la COVID-19 reportados en México hasta el día 7 de junio del 2022 (5 797 427). De este Universo se seleccionó el subconjunto de casos ocurridos en la Ciudad de México, siguiendo los siguientes criterios de selección: primero, se eliminaron aquellos casos donde la edad del paciente fuera mayor a 85 años, dado que podrían estar mal representados y considerarse que eran muy susceptibles a fallecer por otras causas; también se eliminaron los pacientes menores a 18 años ya que el interés era comparar no vacunados (ola 1) contra vacunados (ola 3) y la campaña de vacunación solo incluyó personas de 18 años o más. Finalmente se eliminaron los casos en que el sexo o la presencia de comorbilidades no estuviera bien definida. El número total de casos completos resultantes de estos criterios de selección fue 1 272 507.

Fuentes de información

Se utilizaron las “Bases de datos COVID-19 en México”, que son datos oficiales reportados por el Gobierno de México a través de la Secretaría de Salud.⁽¹¹⁾ Los datos utilizados en este estudio son los casos confirmados reportados en todo el país de México hasta el día 7 de junio del 2022. Aunque los datos pueden parecer antiguos, se mantuvieron sin actualización para preservar la comparabilidad del análisis. Este estudio es de tipo observacional, lo que implica la presencia de múltiples factores de confusión. Utilizar los datos de olas completas de la COVID-19, una sin vacunación y otra con un avance significativo en la cobertura de vacunación, permite una evaluación coherente de la efectividad. Actualizar la información con datos más recientes habría introducido variaciones que podrían alterar la comparabilidad y robustez de los resultados obtenidos.

La Figura 1 presenta el número de casos diarios obtenidos con estos datos, el gráfico muestra cómo se presentaron las 3 olas existentes hasta esa fecha. Para fines del estudio se delimitaron cronológicamente las 3 olas de la siguiente manera: la primera ola consideró los casos del 1 de octubre del 2020 al 30 de abril de 2021, la segunda ola consideró los casos del 1 de marzo al 30 de noviembre de 2021 y la tercera ola comprendió los casos del 1 de diciembre del 2021 al 30 de abril de 2022.



La mayor parte de la primera ola ocurrió durante un período de tiempo durante el cual aún no se iniciaba el período de vacunación, por lo que se podría considerar esta ola como casos sin vacunación. La vacunación inició en febrero de 2021 y para el inicio de la tercera ola (primero de diciembre del 2021) se tenía en el país un avance de 59,7 % con al menos una dosis y a 50,5 % con las dos dosis, para el fin de la tercera ola (30 de abril) se tenía en el país un avance de 66,5 % con al menos una dosis y 62,0 % con el esquema completo. El reporte diario presentado por la Secretaría de Salud el primero de diciembre de 2021 sobre la COVID-19 informa que la población de 18 años o más tenía un avance de 86 % para todo el país y en la Ciudad de México se tenía 100 % de avance, por lo que se podría considerar que durante la tercera ola a la Ciudad de México como una población vacunada.

La eficiencia de la vacunación se evaluó comparando la ola 1 con la ola 3. El número total de casos comparando estas dos olas fue de 834 792.

El modelo

Para obtener una estimación de las probabilidades de que una persona contagiada con la COVID-19 termine en muerte, se utilizó un modelo de regresión logística. Como variable respuesta se utilizó la variable binaria:

$$y = \begin{cases} 1 & \text{si el paciente murió} \\ 0 & \text{si el paciente no murió} \end{cases}$$

Para comparar los 2 grupos (ola de no vacunados contra ola de vacunados) se construyó una variable indicadora, donde:

$$\text{Grupo} = \begin{cases} 1 & \text{si la enfermedad ocurrió en la tercer ola} \\ 0 & \text{si la enfermedad ocurrió en la primer ola} \end{cases}$$

En la obtención del modelo se controló por sexo, edad y la presencia de comorbilidades reportadas por los pacientes. Las comorbilidades reportadas fueron: obesidad, diabetes, neumonía; enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedades cardiovasculares, hipertensión; inmunosupresión, enfermedades renales y tabaquismo. Para eliminar el efecto de las comorbilidades se construyó una variable indicadora donde:

$$\text{Comorbilidad} = \begin{cases} 1 & \text{si el enfermo declaró presentar alguna de las comorbilidades} \\ 0 & \text{si el enfermo declaró no presentar ninguna de las comorbilidades} \end{cases}$$

Previamente se verificó que cada una de las variables fuera significativa cuando era utilizada como única variable explicativa en el modelo. Se realizó un proceso de selección de modelos, incluyendo la variable grupo, las variables de control y las interacciones entre ellas. La permanencia de un efecto en el modelo se basó en el criterio AIC, BIC y en pruebas de razón de verosimilitud. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software R.

Los datos utilizados en esta investigación corresponden a información pública oficial del gobierno de México y fueron usados sin ninguna alteración que pudiera afectar la precisión y validez de estos resultados.

RESULTADOS

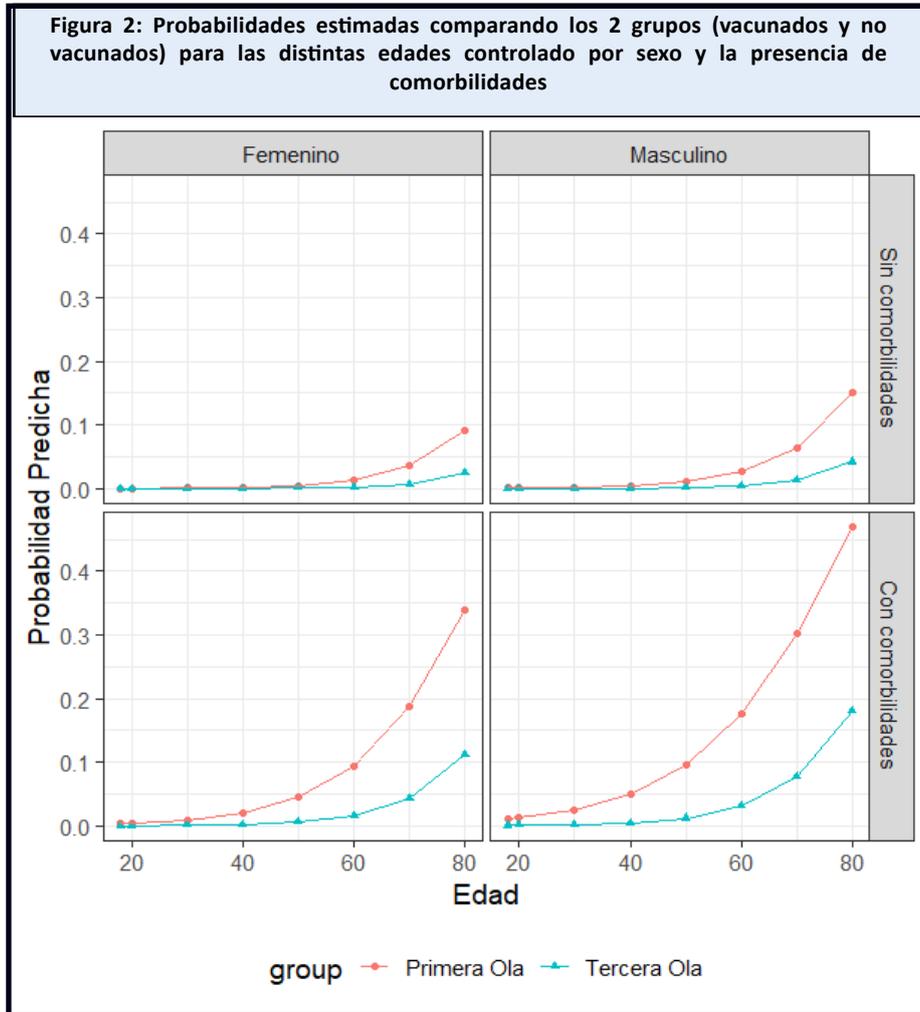
El modelo seleccionado incluyó todos los efectos principales y eliminó algunas de las interacciones entre los factores, el modelo seleccionado fue:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 \text{Grupo} + \beta_2 \text{Sexo} + \beta_3 \text{Edad} + \beta_4 \text{Comorbilidad} \\ + \beta_5 \text{Edad} * \text{Comorbilidad} + \beta_6 \text{Edad} * \text{Grupo} + \beta_7 \text{Edad} * \text{Sexo}$$

Donde, p es la probabilidad de que un paciente muera [$p(Y=1)$] y las variables son las definidas anteriormente. Es pertinente comentar que todas las variables incluidas en el modelo fueron significativas al final del proceso de selección. El valor de los coeficientes estimados y sus errores estándares están dados en la Tabla 1. Del valor de los coeficientes estimados, puede observarse que el efecto de la vacunación es ligeramente mayor al efecto de la presencia de todas las comorbilidades.

Tabla 1: Valor de los coeficientes estimados en el modelo seleccionado		
Parámetro	Estimador	Error estándar
Intercepto	-10,462462	0,102837
Grupo	-3,446320	0,135919
Sexo	1,203877	0,074237
Edad	0,102169	0,001628
Comorbilidad	3,439862	0,097428
Edad* Comorbilidad	-0,022792	0,001548
Edad* Grupo	0.025633	0,002032
Edad* Sexo	-0.008152	0,001164

La Figura 2 muestra las probabilidades estimadas comparando los 2 grupos con y sin vacunación una vez tamizadas por las variables de control, puede notarse un gran efecto debido a la vacunación y que el efecto de esta se ve afectado por la edad; sin embargo, el sexo y la presencia de comorbilidades no influyen significativamente en el efecto de la vacunación.



La diferencia entre los grupos vacunados y no vacunados interactúa solamente con la edad, por lo que se podría estudiar el efecto de la vacunación para algunas edades de importancia. La Tabla 2 presenta la razón de momios y el riesgo relativo obtenido manteniendo constantes el sexo y la presencia de comorbilidades para diferentes edades (sexo masculino con comorbilidades). En la Tabla 2 puede observarse que la magnitud del efecto de la vacunación es muy grande y disminuye con la edad.

Tabla 2: Efecto de la vacunación en casos con diferentes de edades

Edad	Probabilidad de muerte en vacunados	Probabilidad de muerte en no vacunados	Razón de momios	Riesgo relativo
20	0,00065653	0,01219779	18,7962347	18,57916
40	0,00453798	0,048812159	11,2570363	10,7563682
60	0,03066267	0,175775321	6,74182183	5,73255126
80	0,17999107	0,469851362	4,0376668	2,61041491

De la Tabla 2 puede notarse además que la edad es el factor que más efecto tiene sobre la letalidad de la enfermedad que, aunque disminuye el efecto de la vacuna con la edad, el efecto de esta es tan grande que justifica la estrategia de vacunación utilizada por el gobierno mexicano, que consistió en dar prioridad a los grupos de mayor edad.

Este estudio es de tipo observacional y no experimental, por lo que habría que tener cuidado con los resultados, ya que tienen mayor probabilidad de verse afectados por distintas formas de sesgo que un ensayo clínico, esto es debido a la presencia de factores que confunden los resultados. Algunos de factores importantes que pudieran estar afectando los resultados son:

- a) La diferencia de variantes de la COVID-19. En la primera ola, la variante principal fue Delta y en la tercera ola, Ómicron fue la principal variante y se ha detectado que esta última variante es mucho más contagiosa, pero que ocasionan menor daño a la salud que la variante Delta.
- b) Las condiciones de disponibilidad de hospitales fue diferente en los dos períodos comparados. Durante la primera ola, con los pacientes no vacunados, se tuvo mayor presión por atención de los servicios médicos y hospitalarios.
- c) El factor aprendizaje, ya que al pasar del tiempo tanto médicos como pacientes tuvieron un proceso de aprendizaje que pudo ser un factor que disminuyera la letalidad de la enfermedad.
- d) El número de personas contagiadas y que han sobrevivido, generando anticuerpos, es mucho mayor en la tercera ola.

DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra una reducción significativa en la Ciudad de México en la letalidad de la COVID-19 gracias a la vacunación, corroborando los hallazgos observados a nivel global. Un análisis realizado en 185 países evidenció que la primera fase de vacunación redujo la mortalidad en más de la mitad, siendo más efectiva en países con acceso temprano a las vacunas y alta cobertura.⁽⁵⁾ Esto refuerza la importancia de la implementación temprana y masiva de campañas de vacunación, como la ejecutada en México, que logró una reducción notable en las muertes durante la tercera ola de contagios.

Hungerford y Cunliffe destacan la importancia de realizar estudios post-introducción de vacunas para evaluar su eficacia en diferentes subgrupos y contextos. Los autores mencionan dos estudios que coinciden con nuestros hallazgos: uno, realizado en Brasil y otro, en Canadá. En ambos estudios se evaluó la eficacia de la vacunación en la prevención de la COVID-19 y las muertes en adultos después de recibir dos dosis. Los resultados indicaron que las vacunas demostraron un alto desempeño en la prevención de infecciones y mortalidad por la COVID-19, aunque se observó una disminución en la eficacia con el aumento de la edad.⁽¹²⁾ En Perú, se obtuvieron resultados similares, reportando que la tasa de letalidad por la COVID-19 en vacunados fue de 17,5 % vs. 78,8 % en no vacunados.⁽¹³⁾

Nuestros resultados también coinciden con los hallazgos en el estudio realizado en Córdoba, Argentina, que evaluó la efectividad de la vacunación contra el SARS-CoV-2 entre enero y junio de 2021⁽¹⁴⁾ Al igual que en nuestra investigación, el estudio argentino mostró que la vacunación, ya sea con una o dos dosis, redujo significativamente el riesgo de enfermedad y mortalidad por la COVID-19. En particular, este estudio encontró que la probabilidad de muerte se redujo en 57 % y 80 % en quienes contrajeron la COVID-19 tras recibir una y dos dosis, respectivamente, lo cual es consistente con nuestra observación de que la vacunación disminuye la letalidad, aunque con una eficacia que disminuye a mayor edad. Ambos estudios también resaltan la importancia de factores de riesgo como la edad avanzada y la presencia de comorbilidades (obesidad, hipertensión arterial y *diabetes mellitus*), que incrementan el riesgo de mortalidad, reforzando la necesidad de estrategias de vacunación adaptadas a estos subgrupos de mayor vulnerabilidad.

Por otro lado, la variabilidad en la efectividad observada entre olas puede explicarse por la evolución de las variantes del virus. Mientras que la primera ola estuvo dominada por la variante Delta, conocida por su mayor letalidad, la tercera ola fue caracterizada por la variante Ómicron, que, aunque más contagiosa, presentó una menor severidad en los casos. Esta diferencia en las variantes debe considerarse al evaluar la efectividad de las vacunas y sus implicaciones en la mortalidad observada. Estudios como los de Parra-Bracamonte et al. también destacan la importancia de las variantes al analizar los factores que afectan la tasa de letalidad.⁽⁷⁾

Otro aspecto importante a considerar es la percepción y aceptación de la vacuna por parte de la población. Lugo-González et al. subrayan que una alta disposición hacia la vacunación mejora la cobertura y la efectividad general de las campañas de inmunización. No obstante, estudios en regiones específicas, como en Guerrero, México, muestran una actitud negativa significativa hacia la vacunación, lo que podría limitar los efectos observados en diferentes contextos.⁽⁸⁾

En cuanto a los factores de confusión, la presión sobre el sistema de salud y el aprendizaje en la atención médica son elementos que también deben tenerse en cuenta. Durante la primera ola, la saturación de hospitales y la menor experiencia en el manejo de la enfermedad probablemente contribuyeron a una mayor mortalidad. Con el tiempo, tanto los profesionales de la salud como los pacientes adquirieron mayor conocimiento sobre los tratamientos y cuidados, lo que pudo haber reducido la letalidad en la tercera ola. Este aspecto destaca la importancia de considerar la evolución en la capacidad de respuesta sanitaria al analizar los efectos de las vacunas.

Finalmente, es necesario reconocer las limitaciones inherentes al estudio, dado su carácter observacional. Este tipo de análisis está sujeto a sesgos como la variación en las variantes del virus, la presión hospitalaria y la inmunidad preexistente en la población, la cual puede haber aumentado entre olas debido a la exposición previa al virus y la vacunación. Para futuras investigaciones, sería recomendable un enfoque que considere comparaciones entre diferentes ciudades o regiones, así como el impacto de nuevas variantes y estrategias de refuerzo.

CONCLUSIONES

El análisis de los casos confirmados en la ciudad de México muestra la gran eficiencia que tiene la vacunación en la reducción de los decesos ocasionados por la COVID-19. También se encontró que el efecto de la vacunación se ve disminuido al aumentar la edad.

RECOMENDACIONES

Los resultados de este análisis sugieren la necesidad de seguir desarrollando campañas educativas y de refuerzo para mantener y aumentar la aceptación de la vacunación contra la COVID-19, así como la importancia de evaluar la efectividad en contextos de variantes cambiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONAHCYT - CentroGeo - GeoInt - DataLab. Covid-19 México [Internet]. México: CONAHCYT - CentroGeo - GeoInt - DataLab; 2022 [Citado 30/01/2022]. Disponible en: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>
2. Datosmacro. México - COVID-19 - Vacunas administradas. Our World in Data. [Internet]. México: Datosmacro; 2022 [Citado 30/01/2022]. Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/otros/coronavirus-vacuna/mexico>
3. Grupo Técnico Asesor de Vacunación Covid-19. Priorización inicial y consecutiva para la vacunación contra SARS-CoV-2 en la población mexicana. Recomendaciones preliminares. Salud Pública de México [Internet]. 2021 [Citado 30/01/2022];63:286-307. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/12399>
4. Hernández-Puente D, Cruz-Martínez D, Luna-Ávila S. COVID-19: Vacunación en México, marzo de 2022. Boletín sobre COVID-19. Universidad Nacional Autónoma de México [Internet]. 2022 [Citado 30/01/2024];3(26). Disponible en: <https://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2022/03/COVID-19-No.26-06-Vacunometro.pdf>
5. Watson OJ, Barnsley G, Toor J, Hogan AB, Winskill P, Ghani AC. Global impact of the first year of COVID-19 vaccination: a mathematical modelling study. The Lancet Infectious diseases [Internet]. 2022 [Citado 30/01/2023];22(9):1293–302. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00320-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00320-6)
6. Pérez-Padilla JR, Mora-Pavón A, Hernández-Cárdenas CM, Galindo-Fraga A, Kawa-Karasik S, Espinoza-Bautista KA, et al. Efectividad de las vacunas contra SARS-CoV-2 en hospitalizados con fallas vacunales en 10 hospitales de la CCINSHAE. Salud Publica de México [Internet]. 2022 [Citado 30/01/2022]; 64(2):1316. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/13521>
7. Parra-Bracamonte GM, López-Villalobos N, Velázquez MA, Parra-Bracamonte FE, Perales-Torres AL, Rendón KJ. Comparative analysis of risk factors for COVID-19 mortality before, during and after the vaccination programme in Mexico. Public Health [Internet]. 2023 [Citado 30/01/2022]; 215:94-99. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.12.006>
8. Lugo-González IV, Pérez-Bautista YY, Fernández-Vega M, Salas-Hernández J, Becerra-Gálvez AL, Reynoso-Erazo L. Psychological factors associated with the intention of getting vaccinated against COVID-19 in Mexico. Neumol Cir Torax [Internet]. 2021 [Citado 30/01/2022]; 80(3): 166-72. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462021000300166&lng=es
9. Gallegos M, Caycho-Rodríguez T. Monitorear el proceso de vacunación COVID-19 en México. Medicina (B. Aires) [Internet]. 2022 [Citado 30/01/2022]; 82(3): 461-2. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802022000500461&lng=es
10. Alcocer-Carranza J, González-Carlo A L, Reyna-Ávila L, Peña-Marcial E, Pérez-Cabañas R. Actitud ante la vacuna contra COVID-19 de los habitantes del Estado de Guerrero, México. Universidad Salud [Internet]. 2022 [Citado 30/01/2022]; 24(2): 108-16. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072022000200108&lng=en
11. Secretaría de Salud. Información referente a casos COVID-19 en México [Internet]. México: Datos y Recursos; 2022 [Citado 30/01/2022]. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-referente-a-casos-covid-19-en-mexico>
12. Hungerford D, Cunliffe NA. Efectividad en el mundo real de las vacunas covid-19. BMJ. 2021; 1(1): 374.
13. López L, Portugal W, Huamán K, Obregón C. Efectividad de vacunas COVID-19 y riesgo de mortalidad en Perú: Un estudio poblacional de cohortes pareadas. Anales de la Facultad de Medicina. 2022; 83(2): 87-94.
14. Scruzzi GF, Aballay LR, Carreño P, Díaz Rousseau GA, Franchini CG, Cecchetto E, et al. Vacunación contra SARS-CoV-2 y su relación con enfermedad y muerte por COVID-19 en Argentina. Revista Panamericana de Salud Pública. 2023; 46: e39.

Financiación

No existió fuente de financiamiento externa para el desarrollo de esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de autoría

Gustavo Ramírez Valverde. Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción.

Benito Ramírez Valverde. Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, visualización, redacción.

Ambos autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto