

# Factores de riesgo asociados a mortalidad por COVID-19 en México

Anna Fomina,<sup>1</sup> Antonio Villa-Romero,<sup>1</sup> Guadalupe S. García de la Torre,<sup>2</sup> Laura L. Tirado<sup>2</sup> y Rosa M. Wong-Chew<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>División de Investigación; <sup>2</sup>Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

## Resumen

**Antecedentes:** El 31 de diciembre de 2019, se inició una de las pandemias más graves de los últimos tiempos. Se ha descrito que ciertas condiciones de salud, como la obesidad y la diabetes mellitus, están relacionadas con desenlaces desfavorables por COVID-19. **Objetivo:** Identificar factores asociados a mortalidad en pacientes con COVID-19. **Material y métodos:** Cohorte retrospectiva de 998 639 pacientes. Se analizaron las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes, y se compararon supervivientes con fallecidos. Se utilizó el modelo de riesgos proporcionales de Cox para la identificación de variables predictivas de defunción por COVID-19. **Resultados:** Entre los fallecidos, los hombres representaron 64.3 % y las mujeres 35.7 %, diferencia que resultó estadísticamente significativa. Las personas con más de 80 años presentaron un riesgo 13 veces mayor de morir por COVID-19 (IC 95 % = 12.469,13.586) y la enfermedad renal crónica, un riesgo de 1.5 (IC 95 % = 1.341, 1.798); la diabetes mellitus tuvo un riesgo de 1.25 (IC 95 % = 1.238,1.276). **Conclusiones:** La edad, el sexo, la diabetes mellitus y la obesidad resultaron ser entidades predictivas de muerte por COVID-19. Se sugiere más investigación relacionada con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedades cardiovasculares, tabaquismo y embarazo.

**PALABRAS CLAVE:** COVID-19. Diabetes mellitus. Enfermedad cardiovascular. Enfermedad obstructiva crónica. Enfermedad renal crónica. Obesidad.

## Risk factors associated with COVID-19 mortality in Mexico

### Abstract

**Background:** On December 31, 2019, one of the most serious pandemics in recent times made its appearance. Certain health conditions, such as obesity and diabetes mellitus, have been described to be related to COVID-19 unfavorable outcomes. **Objective:** To identify factors associated with mortality in patients with COVID-19. **Material and methods:** Retrospective cohort of 998,639 patients. Patient sociodemographic and clinical characteristics were analyzed, with survivors being compared with the deceased individuals. Cox proportional hazards model was used to identify variables predictive of COVID-19-associated mortality. **Results:** Among the deceased patients, men accounted for 64.3%, and women, for 35.7%, with the difference being statistically significant. Subjects older than 80 years had a 13-fold higher risk of dying from COVID-19 (95% CI = 12,469, 13,586), while chronic kidney disease entailed a risk 1.5 times higher (95% CI = 1,341, 1,798), and diabetes mellitus involved a risk 1.25 times higher (95% CI = 1.238, 1.276). **Conclusions:** Age, sex, diabetes mellitus and obesity were found to be predictors of COVID-19 mortality. Further research related to chronic obstructive pulmonary disease, cardiovascular diseases, smoking and pregnancy is suggested.

**KEYWORDS:** COVID-19. Diabetes mellitus. Cardiovascular disease. Chronic obstructive pulmonary disease. Chronic kidney disease. Obesity.

#### \*Correspondencia:

Rosa M. Wong-Chew  
E-mail: rmwong@unam.mx

Fecha de recepción: 03-03-2023

Fecha de aceptación: 15-12-2023

DOI: 10.24875/GMM.23000089

Gac Med Mex. 2024;160:10-18

Disponible en PubMed

www.gacetamedicademexico.com

0016-3813/© 2023 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Antecedentes

El 31 de diciembre de 2019, se inició una de las pandemias más graves del último siglo. Los primeros casos de la nueva enfermedad se dieron en Wuhan y en cuestión de semanas se propagó rápidamente, así en un mes fue catalogada como “emergencia de salud pública de alcance internacional”.<sup>1</sup>

El primer caso registrado en México fue el 27 de febrero de 2020 y a partir de ese momento la enfermedad se propagó muy rápido; en menos de dos meses, México entró a la fase III de la pandemia, la cual comprendía una propagación extensa con miles de personas infectadas y cadenas de infección difíciles de romper.<sup>2</sup>

Por otro lado, en el mundo empezaron a publicarse estudios en los cuales se reportaba que la obesidad, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), las enfermedades cardiovasculares, la diabetes *mellitus*, el asma, la enfermedad renal crónica (ERC), la inmunosupresión, el embarazo, tener más de 60 años, el sexo masculino y el tabaquismo influían en la evolución de los pacientes con COVID-19. En México, los factores asociados a mortalidad por COVID-19 en algunos estudios que se publicaron fueron el inicio temprano de diabetes, EPOC, edad avanzada, hipertensión, inmunosupresión y ERC, por ello surgió la necesidad de realizar una investigación como esta: no había estudios suficientes como el presente por falta de experiencia previa, con el objetivo de profundizar en el tema.<sup>3-10</sup>

Debido a la alta prevalencia en México de hipertensión arterial sistémica (HAS, 49.4 %), obesidad (33.3 %) y diabetes *mellitus* (9.4 %), fue relevante evaluar el impacto de estas comorbilidades.<sup>11-14</sup>

La base de datos utilizada en el presente estudio ha sido estudiada previamente por algunos investigadores mexicanos y entre sus hallazgos más importantes se reportó que las condiciones de salud que más afectan el desenlace por COVID-19 son las enfermedades cardiometabólicas, las afecciones del sistema inmunológico, la ERC, la edad avanzada y el hecho de ser hombre; sin embargo, en algunos de estos estudios el tabaquismo no resultó estar asociado al desenlace fatal por COVID-19.<sup>15,16</sup>

## Material y métodos

El diseño del estudio fue de cohorte retrospectiva e incluyó a 998 639 pacientes con COVID-19.

La información fue obtenida de los registros elaborados por la Dirección General de Epidemiología y publicados por la Secretaría de Salud en la siguiente dirección: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup> La captura de los datos estuvo a cargo de personal designado por parte del Comité Estatal de Vigilancia Epidemiológica, que recibió capacitación para dicha captura por parte de laboratorios estatales de salud pública. Las autoridades federales proporcionaron las claves para la captura de los resultados. Todas las USMER (Unidades de Salud Monitoras de Enfermedad Respiratoria Viral) y las unidades no-USMER capturaron la información en la plataforma del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias Virales y se aseguraron de su transferencia diaria. Para certificar la inclusión de la información de todos los pacientes y la evolución de su estado de salud, se llevó a cabo la vigilancia centinela en 473 unidades médicas organizadas especialmente para tratar pacientes con enfermedades respiratorias virales; el proceso siguió algoritmos estrictamente establecidos.<sup>18</sup> La base de datos de COVID-19 continúa actualizándose y se han publicado otras investigaciones que la emplean.<sup>19,20</sup> El tiempo de seguimiento comprendió el período del 12 de abril al 31 de diciembre de 2020. Para el análisis se tomó el tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas hasta la muerte.

Se realizó un muestreo probabilístico, aleatorio simple, con base en factores de interés. Se abocó a los casos de 18 años y más con COVID-19 conforme a la definición operacional de caso de la Organización Mundial de la Salud<sup>21</sup> (véase el Material Suplementario), que fallecieron y sobrevivieron con enfermedades cardiovasculares, HAS, obesidad, diabetes *mellitus*, ERC, inmunosupresión, EPOC, asma, tabaquismo o embarazo. Se conformaron dos grupos para la comparación: supervivientes y fallecidos, en los cuales se analizaron características sociodemográficas y clínicas. Se utilizó el modelo de riesgos proporcionales de Cox para la identificación de variables predictivas de defunción por COVID-19. El análisis estadístico se realizó mediante el programa estadístico SPSS v25.0.

## Resultados

El total de registros de la base de datos al 31 de diciembre de 2020 de pacientes de 18 años o más con diagnóstico de COVID-19 fue de 1 084 839, de los cuales 86 200 resultaron ser valores perdidos, lo cual representó 8.6 %. Los valores perdidos en cada

**Tabla 1. Características sociodemográficas de pacientes supervivientes y fallecidos por COVID-19**

Variable	Supervivientes (n = 910 867)		Fallecidos (n = 87 772)		p
	Mediana	P25, P75	Mediana	P25, P75	
Edad en años	41	31, 52	63	53, 72	0.0001 <sup>o</sup>
	n	%	n	%	
Sexo					
Mujer	463 374	50.9	31 311	35.7	0.0001 <sup>y</sup>
Hombre	447 493	49.1	56 461	64.3	
Indígenas	11 817	1.3	1 562	1.8	0.0001 <sup>y</sup>
USMER*	329 636	87.1	48 927	12.9	0.0001 <sup>y</sup>
Institución de salud					
Secretaría de Salud	527 371	95.2	26 771	4.8	0.0001 <sup>y</sup>
Instituto Mexicano del Seguro Social	269 387	84.9	47 789	15.1	0.0001 <sup>y</sup>
ISSSTE	37 763	85.4	6 469	14.6	0.0001 <sup>y</sup>
Privada	35 817	95.7	1 601	4.3	0.0001 <sup>y</sup>
Estatad	17 083	90.9	1 703	9.1	0.0001 <sup>y</sup>
Petróleos Mexicanos	8 951	87.6	1 270	12.4	0.0001 <sup>y</sup>
Secretaría de la Defensa Nacional	6 599	80.2	1 630	19.8	0.0001 <sup>y</sup>
Secretaría de Marina-Armada de México	5 810	93.1	431	6.9	0.0001 <sup>y</sup>
Municipal	818	95.6	36	4.4	0.0001 <sup>y</sup>
Universitaria	831	93	63	7	0.0001 <sup>y</sup>
Desarrollo Integral de la Familia	344	100	0	0	0.0001 <sup>y</sup>
Cruz Roja	91	91	9	9	0.0001 <sup>y</sup>

<sup>o</sup>U de Mann-Whitney.

<sup>y</sup>Chi cuadrada.

\*Unidades monitoras de enfermedad respiratoria viral.

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Fuente: Elaboración propia con los datos disponibles publicados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud en <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup>

variable fueron los siguientes: 3548 diabetes *mellitus* (0.4 %), 4623 intubación (0.5 %), 12 517 neumonía (1.3 %), 30 265 ser indígena (3 %), 0.3 % EPOC, 3192 asma (0.3 %), 3582 inmunosupresión (0.4 %), 3289 hipertensión (0.3 %), 3319 enfermedades cardiovasculares (0.3 %), 3217 obesidad (0.3 %), 3240 ERC (0.3 %), 3435 tabaquismo (0.3 %), 4939 UCI (0.5 %) y 3795 embarazo (0.8 % del total de todas las mujeres, que significó 494 685).

La mediana de edad de las personas fallecidas fue de 63 años, la cual fue mayor y estadísticamente significativa comparada con 41 años en los supervivientes. La proporción de hombres fallecidos fue de 64.3 % y la de mujeres, de 35.7 % (p = 0.0001), Tabla 1.

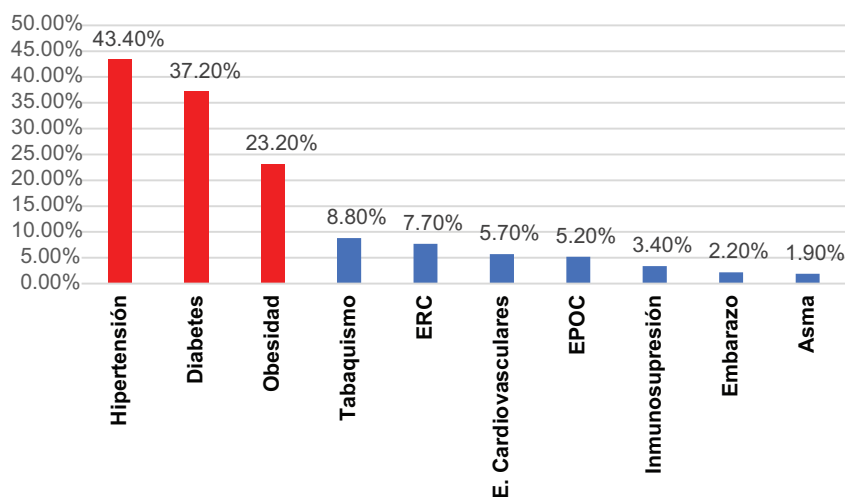
La proporción de personas supervivientes *versus* fallecidas dentro de las instituciones presentó diferencias estadísticamente significativas: la mayor frecuencia de supervivientes se observó en las instituciones de salud privadas (95.7 %) y la mayor frecuencia de defunciones en la Secretaría de la Defensa Nacional (19.8 %), Tabla 1.

Entre los factores asociados a defunción en pacientes fallecidos por COVID-19 predominaron HAS (43.4 %), diabetes *mellitus* (37.2 %) y obesidad (23.2 %), Figura 1.

Las personas con ERC tuvieron 1.38 veces el riesgo de morir en comparación con aquellas que no la presentaron. En las personas con diabetes *mellitus*, el riesgo de morir por COVID-19 fue de 1.23 veces y las personas con HAS, 1.19 veces. Los hombres tuvieron 1.77 veces mayor riesgo de morir en comparación con las mujeres. El asma resultó ser un factor protector de defunción por COVID-19 (Tabla 2).

El riesgo de desarrollar neumonía secundaria a COVID-19 en presencia de ERC fue de 1.49 (IC 95 % = 1.473, 1.510), en diabetes de 1.36 (IC 95 % = 1.357, 1.368) y en enfermedades cardiovasculares de 1.31 (IC 95 % = 1.299, 1.325) (Tabla 3).

El desarrollo de neumonía resultó ser el factor de mayor riesgo de fallecer, con 6.6 (Tabla 4). La inmunosupresión resultó ser otro de los factores predictivos de defunción en presencia de COVID-19: representó 20 % más de probabilidad de fallecer; en tanto, la obesidad representó un riesgo de morir de 1.16.



**Figura 1.** Frecuencia de factores asociados a defunción en pacientes fallecidos por COVID-19. Las mujeres que fueron tomadas para el análisis tenían entre 18 y 49 años. Fuente: Elaboración propia con los datos disponibles publicados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud en <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup>

**Tabla 2.** Factores asociados a la defunción por COVID-19 en México

Variable	Defunción		p		
	Mediana	P25, P75			
Edad en años	63	(53 72)			0.001*
	n	%	RR	IC 95 %	p
ERC	6 522	33.5	1.380	1.367-1.394	0.001
EPOC	4 575	28.8	1.286	1.273-1.299	0.001
Diabetes <i>mellitus</i>	32 809	24.1	1.235	1.231-1.238	0.001
Hipertensión	37 732	21.5	1.197	1.194-1.200	0.001
Enfermedad cardiovascular	4 987	23.8	1.202	1.193-1.212	0.001
Inmunosupresión	2 718	21.2	1.160	1.149-1.170	0.001
Sexo					0.001
Mujeres	31 311	35.7			
Hombres	56 441	64.3	1.770	1.747-1.794	
Obesidad	20 136	12.0	1.044	1.042-1.046	0.001
Tabaquismo	7 476	9.0	1.004	0.992-1.018	0.454
Embarazo <sup>o</sup>	94	1.3	0.997	0.995-1.000	0.070
Asma	1 704	5.8	0.968	0.965-0.971	0.001

\*U de Mann-Whitney.

<sup>o</sup>Las mujeres que fueron tomadas para el análisis tenían entre 18 y 49 años.

Fuente: Elaboración propia con los datos disponibles publicados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud en <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup>

En cuanto a la edad, se observó que los pacientes de 80 años o más tuvieron un riesgo 13 veces mayor de morir en comparación con el grupo de supervivientes (Tabla 4). Se calcularon los riesgos relativos de

defunción por COVID-19 según el sexo (Tabla 5). No se identificaron diferencias significativas entre los riesgos relativos como resultado del análisis de hombres y mujeres por separado, al realizar la comparación con

**Tabla 3. Factores asociados a neumonía en pacientes con COVID-19. Fecha 31 de diciembre 2020**

Variable	Neumonía		RR	IC 95 %	p
	Mediana	P25, P75			
Edad en años	63	53, 72			0.001*
	n	%	RR	IC 95 %	p
ERC	8 216	41.3	1.491	1.473-1.510	0.001
EPOC	6 561	42.7	1.480	1.459-1.500	0.001
Diabetes <i>mellitus</i>	48 065	35.8	1.363	1.357-1.368	0.001
Hipertensión	53 983	31.1	1.273	1.269-1.277	0.001
Enfermedad cardiovascular	7 274	35.4	1.312	1.299-1.325	0.001
Inmunosupresión	4 266	34.2	1.285	1.269-1.301	0.001
Sexo					0.001
Mujeres	61 090	39.5			
Hombres	93 760	60.5	1.500	1.486-1.514	
Obesidad	35 337	21.3	1.086	1.083-1.088	0.001
Tabaquismo	13 775	16.9	1.016	1.013-1.020	0.001
Embarazo**	643	9.1	1.030	1.023-1.038	0.001
Asma	3 651	12.7	0.965	0.961-0.969	0.001

\*U de Mann-Whitney.

\*\*Las mujeres tomadas para el análisis tenían entre 18 y 49 años.

Fuente: Elaboración propia con los datos disponibles publicados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud en <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup>**Tabla 4. Factores predictivos independientes ajustados de defunción en pacientes con COVID-19 con seguimiento a partir del inicio de los síntomas hasta el desenlace (la muerte) o si la persona se encontraba viva al 31 de diciembre 2020**

Variable	Cociente de riesgo	IC 95 %	p
Edad en años			
18-34			
35-49	2.968	2.852-3.089	0.0001
50-64	6.915	6.654-7.186	0.0001
65-79	11.103	10.676-11.548	0.0001
80 y más	13.016	12.469-13.586	0.0001
Neumonía	6.628	6.524-6.734	0.0001
Enfermedad renal crónica	1.411	1.374-1.449	0.0001
Sexo			
Mujeres			
Hombres	1.400	1.380-1.420	0.0001
Diabetes <i>mellitus</i>	1.257	1.238-1.276	0.0001
Hipertensión arterial sistémica	1.154	1.136-1.171	0.0001
Obesidad	1.160	1.142-1.179	0.0001
Inmunosupresión	1.201	1.155-1.249	0.0001
EPOC	0.978	0.948-1.009	0.156
Enfermedad cardiovascular	0.925	0.783-1.093	0.363

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IC: intervalo de confianza.

Fuente: Elaboración propia con los datos disponibles publicados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud en <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup>

Tabla 5. Factores asociados a la defunción por sexo por COVID-19 en México

Variable	Mujeres		Hombres	
	RR	IC 95 %	RR	IC 95%
Enfermedad renal crónica	1.363	1.344-1.382	1.388	1.368-1.407
EPOC	1.274	1.257-1.291	1.296	1.277-1.315
Diabetes <i>mellitus</i>	1.206	1.202-1.211	1.261	1.255-1.267
Hipertensión	1.178	1.174-1.182	1.217	1.213-1.222
Enfermedad cardiovascular	1.183	1.171-1.195	1.215	1.202-1.228
Inmunosupresión	1.138	1.126-1.151	1.193	1.175-1.210
Obesidad	1.046	1.043-1.048	1.046	1.043-1.049
Tabaquismo	0.982	0.980-0.985	1.000	0.996-1.003
Embarazo*	0.997	0.995-1000	NA	NA
Asma	0.984	0.981-0.987	0.960	0.954-0.965

\*Las mujeres tomadas para el análisis tenían entre 18 y 49 años.

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IC: intervalo de confianza; NA: No aplica. RR: riesgo relativo.

Fuente: Elaboración propia con los datos disponibles publicados por la Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>.<sup>17</sup>

el análisis en el que no se incluyó la estratificación por la variable sexo.

## Discusión

La base de datos analizada es el único recurso de información nacional del que se dispuso al momento de realizar el presente estudio. Desafortunadamente, se desconoce qué personal hospitalario llenaba la base de datos de manera obligatoria y quiénes realizaban esta acción voluntariamente. La base de datos con la que trabajamos contiene la información nacional, sin embargo, no hay forma de saber si la recolección de la información se llevó a cabo de manera similar en la Ciudad de México y en el resto del país, aunque sería pertinente mencionar que existe un lineamiento estandarizado para la vigilancia epidemiológica y por laboratorio de la enfermedad respiratoria viral para todo el país.<sup>18</sup>

Entre los hallazgos en cuanto a edad y sexo, se encontró que en la población fallecida por COVID-19 predominaron los hombres (64.3 %), lo cual coincide con los reportes de la mayoría de los artículos anteriores; hasta en 78.6 % del total de las defunciones se registró ese sexo.<sup>8,22</sup>

La mediana de edad de los pacientes fallecidos en el estudio fue de 63 años, la cual concuerda con el hallazgo de otras investigaciones que han asociado una edad de 60 años o más con la defunción o la forma grave de COVID-19.<sup>9,20,22-25</sup>

Las diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a la gravedad de COVID-19 podrían explicarse por estilos de vida menos saludables por parte de los hombres, como consumo de alcohol y tabaco, así como la presencia de comorbilidades preexistentes, como hipertensión, enfermedades cardiovasculares y EPOC.<sup>26</sup>

En cuanto a la proporción de defunciones por institución de salud, en el trabajo de Hernández<sup>27</sup> se identificaron las mayores frecuencias en la Secretaría de Salud (37.8 %) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (37 %). En el presente análisis se encontró que la institución con mayor proporción de fallecimientos fue la Secretaría de la Defensa Nacional (19.8 %), seguida por el Instituto Mexicano del Seguro Social (15.1 %). Una posible explicación de la diferencia pudo ser la temporalidad de los datos analizados en cada estudio y la diversidad de la gravedad de los casos al momento de la admisión.

En el presente estudio se encontró que las enfermedades asociadas a mayor frecuencia entre las personas fallecidas resultaron ser HAS (43.4 %), diabetes (37.2 %) y obesidad (23.2 %), lo cual coincide con el estudio de Hueda Zavaleta *et al.*,<sup>28</sup> donde se reportaron datos similares al analizar las comorbilidades más frecuentes en pacientes hospitalizados por COVID-19 (obesidad 31.6 %, HAS 27.1 % y diabetes 24.5 %).

En este trabajo, HAS resultó ser un factor predictivo de defunción en pacientes con COVID-19, situación que coincide con los resultados de Lippi *et al.*, quien reportó un riesgo de fallecer en presencia de COVID-19



de 2.42 y un riesgo de 2.5 de presentar la forma más grave de esta enfermedad.<sup>29</sup> Por otro lado, la obesidad también figuró como factor predictivo de defunción en el presente trabajo, situación que coincide con los reportes de Popkin *et al.* (razón de momios = 1.48, IC 95 % = 1.22, 1.80).<sup>30</sup>

Una revisión sistemática indica que la diabetes fue identificada como factor de riesgo de sufrir la forma más grave de COVID-19, con un riesgo de 2.20 y un riesgo de fallecer de 2.52, lo cual concuerda con los resultados del presente análisis.<sup>31</sup> Lo anterior se debe a que la diabetes mellitus es una condición crónica de inflamación en la cual existen múltiples anomalías, tanto metabólicas como cardiovasculares o inmunológicas, y eso puede afectar la respuesta al agente patógeno.<sup>32</sup>

Un factor asociado a defunción y a la forma severa de COVID-19 que se identificó en este estudio fue la ERC, la cual también ha sido reportada por un estudio mexicano<sup>15</sup> y una revisión sistemática como comorbilidad que lleva a la forma más severa de la enfermedad.<sup>33</sup>

En el análisis bivariado, como factores de riesgo de defunción por COVID-19 se identificaron comorbilidades como ERC, EPOC, diabetes mellitus, HAS, enfermedades cardiovasculares, inmunosupresión, sexo masculino, edad y obesidad; sin embargo, después de la realización del análisis multivariado, EPOC y las enfermedades cardiovasculares mostraron tener una tendencia que no concuerda con la plausibilidad biológica, ni con los reportes de estudios anteriores.<sup>8,34-38</sup> Es importante señalar que Hueda Zavaleta *et al.* también informaron la no asociación de esas comorbilidades con defunción en pacientes con COVID-19.<sup>28</sup> Es posible que estos resultados se deban al subregistro de pacientes con esas comorbilidades, que posiblemente sucedió por el desconocimiento de tener tales patologías, sobre todo, las enfermedades cardiovasculares.

El asma, al igual que en la literatura publicada anteriormente, en este trabajo constituyó un factor protector de defunción.<sup>16,39</sup> Una posible explicación pudiera ser el uso de corticosteroides en esos pacientes.

En esta investigación, todos los factores de riesgo de defunción, excepto el asma, también representaron riesgo para el desarrollo de neumonía secundaria a COVID-19, incluido el embarazo, lo cual coincide con los hallazgos de otros autores.<sup>10,40-42</sup>

Finalmente, es importante señalar que no se encontró asociación entre el consumo de tabaco y la severidad o mortalidad por COVID-19, lo cual no coincide con los resultados de la mayoría de los estudios

revisados, con excepción solamente de uno efectuado en México con la misma base de datos,<sup>16</sup> situación que probablemente se deba a la falta de inclusión del índice tabáquico con distintos niveles del hábito tabáquico.

Una limitación del estudio fue la temporalidad, que incluyó información solo hasta el 31 de diciembre de 2020, ya que el comportamiento de la pandemia cambió conforme aparecieron las vacunas y los antivirales. Sin embargo, hasta la fecha estos factores de riesgo para gravedad y mortalidad se siguen presentando en la población con COVID-19.

La base de datos que sirvió de sustento a nuestra investigación es la única de índole nacional con la que se cuenta en cuanto a COVID-19, pero no se podría asegurar que representa a todo el país, dado el subregistro de casos. Como prueba de ello es el exceso de mortalidad registrado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, que mostró más muertes de las que se reportaba, así como la información de Our World in Data, conforme a la cual al 31 de diciembre de 2020 había 1.48 millones de casos con COVID-19 identificados en México; en nuestra base fueron 1 084 839 en población de 18 años y más.<sup>43</sup> Esta constituyó otra limitación de nuestro estudio.

En cuanto a la medición de las variables, desafortunadamente no se puede determinar qué tanta consistencia existió en la recolección de los datos. De igual forma, realmente no es posible conocer la calidad de los datos en cuanto al seguimiento de los pacientes, por lo que pudiera estar presente un sesgo de desgaste.

## Conclusiones

Aun cuando en este estudio se identificaron factores de riesgo de defunción asociados a COVID-19 en la población mexicana (incluidos edad, sexo, diabetes, HAS, neumonía, ERC, inmunosupresión y obesidad), es necesario realizar más investigación en población con EPOC, enfermedades cardiovasculares, tabaquismo y embarazo. Asimismo, se sugiere realizar análisis más exhaustivos sobre el tabaquismo, a fin de tener una historia más detallada y construir un índice tabáquico que incluya a la población exfumadora.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico otorgado para realizar la tesis de maestría y al posgrado del Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias

Médicas y Odontológicas de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## Financiamiento

Ninguno.

## Conflicto de intereses

Los investigadores no tienen conflicto de intereses con el estudio.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no realizaron experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Material suplementario

El material suplementario se encuentra disponible en DOI: 10.24875/GMM.23000089. Este material es provisto por el autor de correspondencia y publicado *online* para el beneficio del lector. El contenido del material suplementario es responsabilidad única de los autores.

## Bibliografía

- Del Río C, Alcocer-Gamba MA, Escudero-Salamanca M, Galiendo-Fraga A, Guamer J, Escudero X. La pandemia de coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19): situación actual e implicaciones para México. *Cardiovasc Metab Sci.* 2020;31(S3):170-177.
- Martínez-Soria J, Torres-Ramírez MC, Orozco-Rivera E. Características, medidas de política pública y riesgos de la pandemia del COVID-19. México: Dirección General de Investigación Estratégica, Senado de la República; 2020. [Internet]. Disponible en: [http://bibliodigitalbd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4816/Covid19\\_%28doc de trabajo%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigitalbd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4816/Covid19_%28doc%20de%20trabajo%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ya-dong G, Mei D, Xiang D, Jin-jin Z, Kursat Azkur A, Azkur D, et al. Risk factors for severe and critically ill COVID-19 patients: a review. *Allergy Eur J Allergy Clin Immunol.* 2021;76(2):428-55.

- Ejaz H, Alsrhani A, Zafar A, Javed H, Junaid K, Abdalla AE, et al. COVID-19 and comorbidities: deleterious impact on infected patients. *J Infect Public Health [Internet].* 2020;13(12):1833-1839. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.07.014>
- Petrakis D, Margină D, Tsarouhas K, Tekos F, Stan M, Nikitovic D, et al. Obesity — a risk factor for increased COVID-19 prevalence, severity and lethality (Review). *Mol Med Rep.* 2020;22(1):9-19.
- Goyal P. Correspondence clinical characteristics of COVID-19 in China. *NEJM.* 2020;100(1):1-3.
- CDC COVID-19 Response Team. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with COVID-19 — US, February 12–March 28, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(13):382-386. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32240123>
- Guan W, Liang W, Zhao Y, Ai E. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. *Pneumologie.* 2020;74(10):640.
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet [Internet].* 2020;395(10229):1054-1062. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
- Grasselli G, Greco M, Zanella A, Albano G, Antonelli M, Bellani G, et al. Risk Factors associated with mortality among patients with COVID-19 in intensive care units in Lombardy, Italy Supplemental content. *JAMA Intern Med [Internet].* 2020;180(10):1345-55. Disponible en: <https://jamanetwork.com/>
- Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solis C, Ramírez-Villalobos D, Hernández B, Barquera S. Epidemiology of hypertension in Mexican adults: diagnosis, control and trends. *Ensanut 2020. Salud Publica Mex.* 2021;63(6):692-704.
- Instituto Nacional de Salud Pública [Internet]. México: Hipertensión arterial un problema de salud pública en México. 2021. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/5398-hipertension-arterial-problema-salud-publica.html>
- Barquera S, Hernández-Barrera L, Trejo-Valdivia B, Shamah T, Campos-Nonato I, Rivera-Dommarco J. Obesidad en México, prevalencia y tendencias en adultos. *Ensanut 2018-19. Salud Publica Mex.* 2020;62(6):682-692.
- Rojas-Martínez R, Basto-Abreu A, Aguilar-Salinas CA, Zárate-Rojas E, Villalpando S, Barrientos-Gutiérrez T. Prevalence of previously diagnosed diabetes mellitus in Mexico. *Salud Publica Mex.* 2018;60(3):224-232.
- Bello-Chavolla OY, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, González-Díaz A, Márquez-Salinas A, et al. Predicting mortality due to SARS-CoV-2: a mechanistic score relating obesity and diabetes to COVID-19 outcomes in Mexico. *J Clin Endocrinol Metab.* 2020;105(8):2752-2761.
- Pérez-Sastré MA, Valdés J, Ortiz-Hernández L. Clinical characteristics and severity of COVID-19 among Mexican adults. *Gac Med Mex.* 2020;156(5):379-387.
- Secretaría de Salud [Internet]. México: Datos abiertos Dirección General de Epidemiología. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/datos-abiertos-152127>
- Secretaría de Salud [Internet]. México: Lineamiento estandarizado para la vigilancia epidemiológica y por laboratorio de la enfermedad respiratoria viral. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/lineamiento-estandarizado-para-la-vigilancia-epidemiologica-y-por-laboratorio-de-la-enfermedad-respiratoria-viral>
- Hernández-Morales MR, Maldonado-Castañeda S, Mancilla-Hernández E, Amaro-Zárate I, Aguirre-Barbosa M, Nazarala-Sánchez S. Frequency of clinical characteristics and factors associated with mortality in patients hospitalized for COVID-19 in Puebla, Mexico. *Rev Alerg Mex.* 2022; 69(2):67-71.
- Juárez-Rendón KJ, Parra-Bracamonte GM. Características y factores de riesgo de mortalidad por COVID-19 en Tamaulipas, a un año de pandemia. *CienciaUAT.* 2022;17(1):6-16.
- Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Definiciones de casos para la vigilancia COVID-19. OPS; 2020. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus/brote-enfermedad-por-coronavirus-covid-19/definiciones-casos-para-vigilancia>
- Escobar G, Matta J, Taype-Huamani W, Ayala R, Amado J. Características clínicoepidemiológicas de pacientes fallecidos por COVID-19 en un hospital nacional de Lima, Perú. *Rev la Fac Med Humana.* 2020;20(2): 180-185.
- Albitar O, Ballouze R, Ooi JP, Sheikh Ghadzi SM. Risk factors for mortality among COVID-19 patients. *Diabetes Res Clin Pract [Internet].* 2020;166:108293. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108293>
- Shahid Z, Kalayanamitra R, McClafferty B, Kepko D, Ramgobin D, Patel R, et al. COVID-19 and older adults: What we know. *J Am Geriatr Soc.* 2020;68(5):926-929.
- Suleyman G, Fadel RA, Malette KM, Hammond C, Abdulla H, Entz A, et al. Clinical characteristics and morbidity associated with coronavirus disease 2019 in a series of patients in Metropolitan Detroit. *JAMA Netw Open.* 2020;3(6):e2012270.



26. Haitao T, Vermunt J V, Abeykoon J, Ghamrawi R, Gunaratne M, Jayachandran M, et al. COVID-19 and sex differences: mechanisms and biomarkers. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2020;95(10):2189-2203. DOI: 10.1016/j.mayocp.2020.07.024
27. Hernández-Bringas H. COVID-19 en México: un perfil sociodemográfico. *Notas de Población* (Internet). 2020;111:105-32. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d5d4eb3c-d78f-4fb1-8964-cc8d9eb30f0c/content>
28. Hueda-Zavaleta M, Copaja-Corzo C, Bardales-Silva F, Flores-Placios R, Barreto-Rocchetti L, Benites-Zapata VA. Características y factores de riesgo para mortalidad en pacientes hospitalizados por COVID-19 en un hospital público en Tacna. *Heal Sci* [Internet]. 2021. DOI: 10.1590/SciE-LOPreprints.1764
29. Lippi G, Wong J, Henry BM. Hypertension in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pooled analysis. *Polish Arch Intern Med*. 2020;130(4):304-9.
30. Popkin BM, Du S, Green WD, Beck MA, Algaith T, Herbst CH, et al. Individuals with obesity and COVID-19: a global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obes Rev*. 2020;21(11):1-17.
31. Varikasuvu SR, Dutt N, Thangappazham B, Varshney S. Diabetes and COVID-19: a pooled analysis related to disease severity and mortality. *Prim Care Diab*. [Internet]. 2021;15(1):24-27. DOI: 10.1016/j.pcd.2020.08.015
32. Hussain A, Bhowmik B, do Vale Moreira NC. COVID-19 and diabetes: knowledge in progress. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2020;162:108142. DOI: 10.1016/j.diabres.2020.108142
33. Henry BM, Lippi G. Chronic kidney disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2020;52(6):1193-1194. DOI: 10.1007/s11255-020-02451-9
34. Leung JM, Niiikura M, Yang CWT, Sin DD. COVID-19 and COPD. *Eur Respir J* [Internet]. 2020;56(2):1-9. DOI: 10.1183/13993003.02108-2020
35. Zhao Q, Meng M, Kumar R, Wu Y, Huang J, Lian N, et al. The impact of COPD and smoking history on the severity of COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020;92(10):1915-1921.
36. Aghagholi G, Gallo Marin B, Soliman LB, Sellke FW. Cardiac involvement in COVID-19 patients: Risk factors, predictors, and complications: A review. *J Card Surg*. 2020;35(6):1302-5.
37. Costa IBS da S, Bittar CS, Rizk SI, Filho AEA, Santos KAO, Machado TIV, et al. The heart and COVID-19: what cardiologists need to know. *Arq Bras Cardiol*. 2020;114(5):805-816.
38. Fang X, Li S, Yu H, Wang P, Zhang Y, Chen Z, et al. Epidemiological, comorbidity factors with severity and prognosis. *Aging (Albany NY)*. 2020;12(13):12493-12503.
39. Chhiba KD, Patel GB, Vu THT, Chen MM, Guo A, Kudlaty E, et al. Prevalence and characterization of asthma in hospitalized and nonhospitalized patients with COVID-19. *J Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2020;146(2):307-314.e4. DOI: 10.1016/j.jaci.2020.06.010
40. Wang Y, Wang Y, Chen Y, Qin Q. Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. *J Med Virol*. 2020;92(6):568-76.
41. Wu C, Chen X, Cai Y, Xia J, Zhou X, Xu S, et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med*. 2020;180(7):934-943.
42. Schmidt M, Hajage D, Demoule A, Pham T, Combes A, Dres M, et al. Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19: a prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 2021;47(1):60-73.
43. Our World in Data [Internet]. Reino Unido: Coronavirus pandemic (COVID-19). Disponible en: <https://ourworldindata.org/coronavirus>