

Comportamiento epidemiológico de SARS-CoV-2 en población trabajadora afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social

Mauricio Hernández-Ávila, D en Epidem,⁽¹⁾ Waldo Vieyra-Romero, D en Epidem,⁽¹⁾ Héctor Gutiérrez-Díaz, L en Econom,⁽¹⁾ David Barros-Sierra, M en SP,⁽¹⁾ Rodrigo Zepeda, L en Mat Apl,⁽¹⁾ Carlos Segura-Sánchez, M en SP,⁽¹⁾ Rebeca Velasco, M en C en Seg y Salud Ocup Intern,⁽¹⁾ Emmanuel Alejandro Ramírez, MC Esp en Med Trabajo y Amb,⁽¹⁾ Marcela Tamayo-Ortiz, D en Epi Amb y Ocup,⁽²⁾ Víctor Borja-Aburto, D en Epidem,⁽²⁾ Alberto Rascón-Pacheco, M en C Sociomédicas,⁽²⁾ Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez, D en Epidem,⁽³⁾ Manuel Ortega-Álvarez, M en C.⁽¹⁾

Hernández-Ávila M, Vieyra-Romero W, Gutiérrez-Díaz H, Barros-Sierra D, Zepeda R, Segura-Sánchez C, Velasco R, Ramírez EA, Tamayo-Ortiz M, Borja-Aburto V, Rascón-Pacheco A, Barrientos-Gutiérrez T, Ortega-Álvarez M.
Comportamiento epidemiológico de SARS-CoV-2 en población trabajadora afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social.
Salud Pública Mex. 2021;63:607-618.
<https://doi.org/10.21149/12495>

Hernández-Ávila M, Vieyra-Romero W, Gutiérrez-Díaz H, Barros-Sierra D, Zepeda R, Segura-Sánchez C, Velasco R, Ramírez EA, Tamayo-Ortiz M, Borja-Aburto V, Rascón-Pacheco A, Barrientos-Gutiérrez T, Ortega-Álvarez M.
SARS-CoV-2 epidemic behavior in worker population affiliated to the Mexican Social Security Institute.
Salud Pública Mex. 2021;63:607-618.
<https://doi.org/10.21149/12495>

Resumen

Objetivo. Describir el comportamiento de la epidemia de SARS-CoV-2 entre los trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). **Material y métodos.** Se analizaron las incapacidades temporales para el trabajo por enfermedades respiratorias (ITT-ER), las hospitalizaciones y defunciones asociadas durante el periodo del 1 marzo al 31 diciembre 2020. Se estimó la tasa de ataque (TA) por SARS-CoV-2, así como los riesgos relativos (RR) de ITT-ER, hospitalización y defunción. **Resultados.** De los trabajadores afiliados al IMSS, 8.8% (n=1 730 334) recibió al menos una ITT-ER. La TA fue mayor en mujeres y en ambos sexos fue menor en el grupo de >60 años. Los RR de hospitalización y defunción fueron mayores en hombres y aumentaron con la edad. Comparado con las ITT-ER de 2015-2019, Durango, Tamaulipas y Nuevo León tuvieron un RR mayor de ITT-ER

Abstract

Objective. To describe the behavior of SARS-CoV-2 epidemic among workers affiliated to the Mexican Social Security Institute. **Materials and methods.** We analyzed Short Term Disability Claims due to Respiratory Diseases (RD-STDC), associated hospitalizations and deaths (March 1 – December 31, 2020). We estimated the attack rate (AR) for SARS-CoV-2, and relative risks (RR) of TWD-RD, hospitalization and deaths. **Results.** 1 730 334 workers received at least one RD-STDC. AR was higher in women and in both sexes it was lower in >60 years old. RR of hospitalization and death were higher in men and increased with age. Compared with RD-STDC of 2015-2019, the states of Durango, Tamaulipas and Nuevo Leon had a higher RR of RD-STDC than the rest of the country. **Conclusions.** The SARS-CoV-2 epidemic impacted IMSS-affiliated workers significantly. We

(1) Dirección de Prestaciones Económicas y Sociales, Instituto Mexicano de Seguro Social. Ciudad de México, México.

(2) Dirección de Prestaciones Médicas, Instituto Mexicano de Seguro Social. Ciudad de México, México.

(3) Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, México.

Fecha de recibido: 27 de enero de 2021 • **Fecha de aceptado:** 4 de junio de 2021 • **Publicado en línea:** 3 de septiembre de 2021
 Autor de correspondencia: Dr. Mauricio Hernández-Ávila. Dirección de Prestaciones Económicas y Sociales, Instituto Mexicano de Seguro Social.

Av. Reforma 476, col. Juárez. 06600, delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México, México.

Correo electrónico: mauricio.hernandez@imss.gob.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

que el resto del país. **Conclusiones.** La epidemia de SARS-CoV-2 tuvo repercusiones importantes en los trabajadores afiliados al IMSS; se observó un exceso de ITT-ER de 4.6 veces respecto a la frecuencia esperada y cerca de un millón de casos de SARS-CoV-2. Los datos sugieren que el sistema de ITT-ER puede ser utilizado como elemento adicional para la vigilancia epidemiológica de enfermedades emergentes.

Palabras clave: Covid-19; incapacidad laboral transitoria; México

En diciembre de 2019 se detectaron los primeros casos de SARS-CoV-2 en Wuhan, la capital de Hubei, China. La enfermedad se extendió hasta declararse pandemia el 11 de marzo del 2020.¹ En México el primer caso confirmado de SARS-CoV-2 se reportó el 28 de febrero y, entre el 1 de marzo y el 31 de diciembre, la Secretaría de Salud (SS) reportó 1.4 millones de casos confirmados de Covid-19, 126 507 muertes² y un exceso de mortalidad de 45% (n=326 612 muertes).³

La infección por SARS-CoV-2 se asocia con una amplia gama de síntomas y eventos de diferente gravedad. En los brotes iniciales, reportados en países de ingresos altos, la mayoría de los eventos graves y defunciones ocurrieron en adultos mayores y personas con enfermedades crónicas.⁴⁻⁶ En México, a pesar de la implementación de diferentes medidas no farmacológicas de salud pública, existe una gran preocupación por la elevada mortalidad y letalidad observada (56.8 por 100 000 habitantes y 10.6%, respectivamente²) y porque 50% de las defunciones asociadas con Covid-19 se reporta en menores de 60 años.⁷

Se han publicado diferentes trabajos que abordan el impacto del SARS-CoV-2 en México. En su mayoría están basados en el análisis de la base de datos pública de la SS⁸⁻¹¹ o en cohortes de pacientes atendidos en centros hospitalarios especializados.¹² Sin embargo, no existe una evaluación del impacto de la epidemia de SARS-CoV-2 con una base poblacional que permita estimar la tasa de ataque o el riesgo de hospitalización y de mortalidad en una población bien definida en el contexto nacional.

En función de lo anterior, el objetivo de este trabajo es utilizar las incapacidades temporales para el trabajo por enfermedad respiratoria (ITT-ER) para describir el comportamiento de la epidemia de SARS-CoV-2 entre las personas trabajadoras afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

observed a 4.6 fold excess in RD-STDC compared to the expected frequency and nearly 1 million SARS-CoV-2 cases in this population. Our data suggest that the RD-STDC system can be used as an additional resource for epidemiological surveillance of emerging diseases.

Keywords: Covid-19; temporal work disability; Mexico

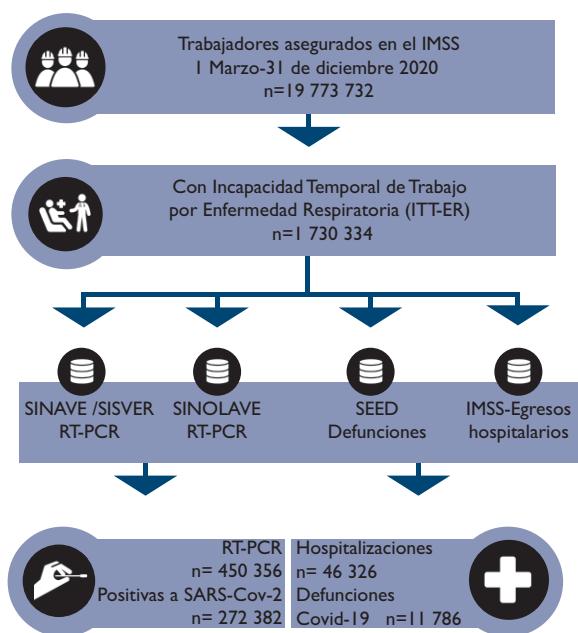
Material y métodos

Definición de la población de estudio

La población de estudio consistió en cerca de 19.7 millones de personas trabajadoras afiliadas al IMSS que tenían derecho a recibir una ITT entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2020. En la figura 1 se encuentra una descripción de la selección de la población de estudio de acuerdo con las ITT.

Como parte de sus prestaciones, las personas trabajadoras aseguradas por el IMSS que cursan por una enfermedad o accidente pueden solicitar a su médico tratante del IMSS un certificado de incapacidad con el fin de justificar su ausencia en el trabajo y recibir un subsidio económico durante el tiempo que tome su recuperación. En este grupo de personas se identificó a todos aquellos que recibieron un certificado de ITT-ER o un Permiso Especial por Contingencia Covid-19 (homólogo a la incapacidad), durante el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de diciembre de 2020.

Del certificado de la ITT-ER se obtuvo información sobre la entidad federativa de la unidad donde se realizó la consulta médica, el diagnóstico clínico, la edad del trabajador, el sexo, la fecha de inicio y duración de la ITT-ER y el número de seguro social (NSS). Para el estudio, se incluyeron todas las ITT-ER cuyo CIE10 (Clasificación Internacional de Enfermedades 10^a revisión) corresponde a los diagnósticos de Covid-19, enfermedad respiratoria aguda, neumonía u otras enfermedades respiratorias. Los códigos CIE10 y su descripción se pueden consultar en el cuadro III del material suplementario.¹³ Para cada persona trabajadora se registró la primera incapacidad, y en caso de haber recibido incapacidades subsecuentes por un diagnóstico similar a la primera ITT, éstas se agruparon en un solo evento.



IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

ITT-ER: Incapacidad Temporal para el Trabajo por Enfermedad Respiratoria

RT-PCR: Prueba diagnóstica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

Sinolave: Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza

Sisver: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias

Sinave: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

FIGURA 1. DISEÑO DEL ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE ITT-ER, IMSS. MÉXICO, 2021

Los certificados de ITT-ER se obtuvieron del Nuevo Sistema de Subsidios y Ayudas (NSSA) del IMSS, el cual se actualiza mediante procesos automatizados y se administra de manera centralizada; la información de los certificados fue complementada con información del Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza (Sinolave) del IMSS, del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Sinave) y del Subsistema Estadístico y Epidemiológico de Defunciones (SEED) de la Secretaría de Salud, de los cuales se recuperó información respecto a hospitalización, defunción y acceso a pruebas diagnósticas de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR) para SARS-CoV-2. La información de estos sistemas se vinculó utilizando la Clave Única de Registro de Población (CURP) o el NSS. El Sinolave y el Sinave concentran información sobre las poco más de dos millones de pruebas que el sector público ha realizado en México.

Eventos de estudio

Coefficiente de positividad ponderado, casos estimados y tasas de ataque

Para este cálculo se utilizó el total de personas con ITT-ER, total de muestras RT-PCR y total de personas con resultado positivo a SARS-CoV-2. El cálculo se realizó por estratos clasificados por grupo de edad, sexo, semana epidemiológica y entidad federativa. Para conocer la explicación detallada y los números utilizados para el cálculo, consultar el material suplementario.¹³

El total de casos estimados de SARS-CoV-2 en personas con ITT-ER en cada grupo relevante es igual a la tasa de positividad (sin redondear) multiplicada por el total de personas con ITT-ER.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i w_i}{\sum_{i=1}^k w_i}$$

Donde:

x_i : positividad en el estrato i

w_i : total de trabajadores con ITT-ER en el estrato i

\bar{p} : tasa o coeficiente de positividad ponderado

Las tasas de ataque por SARS-CoV-2 y enfermedad respiratoria se estimaron dividiendo la suma acumulada de casos estimados de SARS-CoV-2 y enfermedad respiratoria, en el periodo de estudio respectivamente, por la población de trabajadores y trabajadoras del mismo periodo.

Tasas de hospitalización y defunción

Para las entidades federativas se calcularon las tasas de hospitalizaciones y defunciones tanto para el número de ITT así como para el total de personas trabajadoras aseguradas.

Riesgos relativos

Se estimaron los riesgos relativos (RR) para casos de ITT-ER, SARS-CoV-2, hospitalización y defunción usando tablas de contingencia. El análisis se realizó por sexo y grupo de edad; en este último análisis se utilizó como referencia el grupo de edad de 16 a 30 años. Para el análisis por entidad federativa se calcularon las razones de incidencia acumulada (RIA) comparando la tasa de incidencia acumulada por ITT-ER para el periodo del

2015 a 2019 con la observada durante 2020, y se estimaron sus intervalos de confianza respectivos.

Se realizaron pruebas de comparación (ji cuadrada) y de tendencia utilizando modelos de regresión logística entre grupos (diagnóstico clínico, edad, sexo). Se utilizó el paquete estadístico Stata 14.2 (StataCorp) para el procesamiento y análisis de la información.

Este proyecto no se sometió a la aprobación de un comité de ética porque se determinó como un proyecto de salud pública y de vigilancia epidemiológica basada en registros administrativos, de los cuales se eliminó la información de identificadores personales.

Resultados

Durante el periodo de estudio (del 1 de marzo al 31 de diciembre de 2020), 8.8% ($n=1\,730\,334$) de las personas trabajadoras afiliadas al IMSS recibió al menos un certificado de ITT-ER (cuadro I). Los diagnósticos clínicos registrados en la ITT-ER correspondieron a Covid-19

(66.7%), enfermedad respiratoria aguda (12%), influenza (0.6%), neumonía (1.1%) y otras enfermedades respiratorias (19.6%). El promedio de edad de las personas que solicitaron esta prestación fue de 35.5 ± 10.6 años. De las ITT-ER, 52.3% se otorgó a trabajadores del sexo masculino y la mediana de duración de la incapacidad otorgada por el médico fue de 10.5 (rango intercuartil 4, 14 días).

Para el grupo que recibió un diagnóstico clínico de Covid-19, la duración promedio de la ITT-ER fue de 12.8 ± 6 días, y las tasas de hospitalización y mortalidad fueron 28.4 por 1 000 trabajadores y 74.3 por 10 000 trabajadores con ITT-ER, respectivamente. En comparación con los otros grupos diagnósticos, el de neumonías registró eventos graves con mayor frecuencia, la edad promedio fue mayor (44.7 ± 10.5 años) y 67.4% fueron personas del sexo masculino. Igualmente se encontraron diferencias estadísticamente significativas tanto en la duración promedio de la ITT-ER (26.0 ± 17 días) como en las tasas de hospitalización (421.2 por 1 000 trabajadores) y de mortalidad (903.4 por 10 000 trabajadores).

Cuadro I

DISTRIBUCIÓN DE LOS DIAGNÓSTICOS CLÍNICOS REPORTADOS POR NÚMERO DE ITT POR ER, EDAD, SEXO, PORCENTAJE CON PRUEBAS RT-PCR REALIZADAS, TASA DE POSITIVIDAD A SARS-CoV-2, DURACIÓN PROMEDIO DE LA ITT, TASA DE HOSPITALIZACIÓN Y TASA DE MORTALIDAD, EN TRABAJADORES DE EMPRESAS AFILIADAS AL IMSS QUE SOLICITARON UNA ITT POR ENFERMEDAD RESPIRATORIA ENTRE EL 1 MARZO Y EL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 EN MÉXICO

Diagnóstico clínico	Número de ITT registradas (%)	Edad promedio (DS)	Hombres %	Duración promedio (días) de la ITT (RIC)	% de ITT con prueba RT-PCR	Tasa de positividad (%) a SARS-CoV-2*	Tasa de hospitalización por 1 000 ITT‡	Tasa de mortalidad por 10 000 ITT§
Covid-19	1 153 269 (66.7)	35.8 (10.5)	52.8	12.8 (8, 14)	34.5	62.4	28.4	74.3
Respiratorias agudas	208 401 (12.0)	34.4 (10.5)	49.6	5.2 (3, 6)	7.4	37.9	6.9	24.0
Influenza	10 065 (0.6)	34.0 (10.2)	49.6	6.6 (3, 8)	9.6	21.2	17.2	36.8
Neumonías	19 205 (1.1)	44.7 (10.5)	67.4	26.0 (14, 31)	56.3	69.9	421.2	903.4
Otras enfermedades respiratorias	339 394 (19.6)	34.3 (10.6)	51.6	5.1 (2, 4)	7.4	41.7	11.2	27.7
Total	1 730 334 (8.8)	35.5 (10.6)	52.3	10.5 (4, 14)	26.0	60.5	26.8	68.1

* Se calculó como el cociente del número de pruebas RT-PCR cuyo resultado fue positivo sobre el total de aplicadas a personas trabajadoras con una ITT.

‡ Se calculó como el cociente del total de hospitalizaciones sobre el total de personas trabajadoras con una ITT.

§ Se calculó como el cociente del total de defunciones sobre el total de personas trabajadoras con una ITT.

Fuente: la información sobre hospitalizaciones, defunciones y resultados de pruebas diagnósticas se obtuvo de registros institucionales y bases del Sector Salud como el Sinolave, el Sisver y el SEED.

ITT: incapacidad temporal para el trabajo

ER: enfermedad respiratoria

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

RT-PCR: prueba diagnóstica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

Sinolave: Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza

Sisver: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias

SEED: Subsistema Estadístico y Epidemiológico de Defunciones

Entre las personas trabajadoras que solicitaron una ITT-ER, únicamente 26% tuvo acceso a una prueba de RT-PCR. En este grupo, la tasa global de positividad a SARS-CoV-2 fue de 60.5%, la cual tuvo una variación con respecto a los diagnósticos clínicos: neumonía, 69.9%; Covid-19, 62.4%; otras enfermedades respiratorias,

41.7%; enfermedades respiratorias agudas, 37.9%, e influenza de 21.2% (cuadro I).

La frecuencia con que las personas trabajadoras fueron referidas a diagnóstico por RT-PCR varió conforme al diagnóstico clínico, el sexo y la edad (cuadros I y II). La proporción de mujeres con una prueba confirmatoria

Cuadro II

DISTRIBUCIÓN POR SEXO Y GRUPO DE EDAD DE ITT POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS REGISTRADAS, PORCENTAJE CON PRUEBAS RT-PCR, COEFICIENTE DE POSITIVIDAD PONDERADO, CASOS DE COVID-19 ESTIMADOS, TASA DE ATAQUE POR SARS-CoV-2, TASA DE ATAQUE POR ENFERMEDAD RESPIRATORIA Y RIESGO RELATIVO DE ENFERMEDAD RESPIRATORIA, EN TRABAJADORES ASEGURADOS DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, PARA EL PERÍODO DEL 1 DE MARZO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 EN MÉXICO

Edad	Población asegurada al 31 de diciembre de 2020	ITT por enfermedades respiratorias*	% de ITT con prueba RT-PCR	Coeficiente de positividad ponderado [‡]	Casos de SARS-CoV-2 estimados [§]	Tasa de ataque (%) por SARS-CoV-2 [#]	Tasa de ataque (%) por enfermedad respiratoria ^{&}	RR (IC95%) de ITT-ER acumulada ^e
Hombres								
16 a 30	3 761 872	336 034	18.9	0.54	180 951	4.8	8.9	1.0
30 a 39	3 489 506	274 440	25.6	0.64	173 140	5.0	7.9	0.88 (0.87-0.88)
40 a 49	2 750 970	182 593	28.8	0.69	125 506	4.6	6.6	0.74 (0.73-0.74)
50 a 59	1 728 076	98 713	31.9	0.74	71 723	4.2	5.7	0.63 (0.63-0.64)
60 o más	429 621	13 781	37.6	0.75	9 511	2.2	3.2	0.35 (0.35-0.36)
Total	12 160 045	905 561	24.6	0.63	560 831	4.6	7.4	
Mujeres								
16 a 30	2 380 911	273 616	23.0	0.50	133 993	5.6	11.5	1.0
30 a 39	2 276 826	261 347	29.4	0.55	143 296	6.3	11.5	0.99 (0.99-1.00)
40 a 49	1 771 786	194 675	30.3	0.59	114 440	6.5	11.0	0.95 (0.95-0.96)
50 a 59	979 563	87 351	30.0	0.63	53 121	5.4	8.9	0.77 (0.77-0.78)
60 o más	204 601	7 784	29.9	0.66	4 166	2.0	3.8	0.33 (0.32-0.33)
Total	7 613 687	824 773	27.6	0.55	449 016	5.9	10.8	

* Incluye casos con diagnóstico probable de Covid-19, influenza, neumonía y enfermedad respiratoria aguda

‡ Se estima el cociente ponderado del (producto de la positividad en el estrato y el total de trabajadores con ITT-ER en el estrato) sobre el total de trabajadores con ITT-ER en el estrato por estado y semana epidemiológica para el grupo de edad y sexo.

§ Se estima mediante el producto del porcentaje de positividad ponderado (no redondeado) por el total de ITT para cada categoría.

Se estima el cociente del total de casos de SARS-CoV-2 estimados sobre la población de trabajadores al 31 de diciembre de 2020

& Se estima el cociente del total de ITT por enfermedad respiratoria sobre la población de trabajadores al 31 de diciembre de 2020

^e Riesgo relativo de ITT-ER utilizando el grupo de 16 a 30 años como categoría de referencia

Fuente: la información sobre hospitalizaciones, defunciones y resultados de pruebas diagnósticas se obtuvo de registros institucionales y bases del Sector Salud como el Sinolave, el Sisver y el SEED.

RR: Riesgos relativos

ITT: incapacidad temporal para el trabajo

RT-PCR: prueba diagnóstica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

IC95%: intervalos de confianza al 95%

Sinolave: Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza

Sisver: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias

SEED: Subsistema Estadístico y Epidemiológico de Defunciones

Cuadro III
DISTRIBUCIÓN POR SEXO Y GRUPO DE EDAD, DE HOSPITALIZACIONES Y DEFUNCIONES REGISTRADAS EN TRABAJADORES ASEGURADOS DEL IMSS CON ITT POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, RIESGO RELATIVO DE HOSPITALIZACIONES Y DEFUNCIONES ENTRE TRABAJADORES CON ITT Y EL TOTAL DE TRABAJADORES, PARA EL PERÍODO DEL 1 DE MARZO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 EN México

Edad	Hospitalizaciones	Defunciones	RR (IC95%) Hospitalizaciones entre trabajadores con ITT*	RR (IC95%) Defunciones entre trabajadores con ITT*	RR (IC95%) Hospitalizaciones para el total de trabajadores‡	RR (IC95%) Defunciones para el total de trabajadores‡
Hombres						
16 a 30	2 317	324	1.0	1.0	1.0	1.0
30 a 39	6 512	1 164	3.44 (3.3-3.6)	4.4 (3.8-4.9)	3.0 (2.9-3.17)	3.9 (3.4-4.4)
40 a 49	10 498	2 788	8.33 (7.9-8.7)	15.8 (14.1-17.7)	6.2 (5.9-6.4)	11.8 (10.5-13.2)
50 a 59	10 902	4 077	16.0 (15.3-16.7)	42.8 (38.2-48.0)	10.2 (9.8-10.7)	27.4 (24.4-30.6)
60 o más	2 650	1 180	27.8 (26.4-29.4)	88.8 (78.6-100.3)	10.0 (9.5-10.5)	31.9 (28.2-36.1)
Total	32 879	9 533				
Mujeres						
16 a 30	1 482	104	1.0	1.0	1.0	1.0
30 a 39	3 166	323	2.23 (2.1-2.4)	3.3 (2.6-4.0)	2.2 (2.1-2.3)	3.2 (2.6-4.1)
40 a 49	4 381	679	4.2 (3.9-4.4)	9.2 (7.5-11.3)	3.9 (3.7-4.2)	8.7 (7.1-10.8)
50 a 59	3 756	947	7.9 (7.5-8.4)	28.5 (23.3-34.9)	6.1 (5.8-6.5)	22.1 (18.0-27.1)
60 o más	662	200	15.7 (14.4-17.1)	65.9 (52.0-83.4)	5.2 (4.7-5.7)	22.3 (17.7-28.3)
Total	13 447	2 253				

* Razón de incidencia de hospitalización y defunción acumulada entre trabajadores con ITT utilizando el grupo de 16 a 30 años como categoría de referencia.

‡ Riesgo relativo de hospitalización y defunción acumulada entre el total de trabajadores utilizando el grupo de 16 a 30 años como categoría de referencia.

Fuente: la información sobre hospitalizaciones, defunciones y resultados de pruebas diagnósticas se obtuvo de registros institucionales y bases del Sector Salud como el Sinolave, el Sisver y el SEED.

RR: Riesgos relativos

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

ITT: incapacidad temporal para el trabajo

IC95%: intervalos de confianza al 95%

RT-PCR: prueba diagnóstica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

Sinolave: Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza

Sisver: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias

SEED: Subsistema Estadístico y Epidemiológico de Defunciones

fue mayor que en hombres (27.6 vs. 24.6%, $p<0.01$); el porcentaje de pruebas aumentó conforme a la edad, variando de 18.9% para hombres y 23% para mujeres de 16 a 30 años, y hasta 37.6% para hombres y 29.9% para mujeres de 60 o más años (tendencia $p<0.01$) (cuadro II).

La tasa de ataque por SARS-CoV-2 fue mayor entre las mujeres comparada con la de los hombres (5.9 vs. 4.6%; $p<0.01$) y, en ambos sexos, fue menor en el grupo de mayores de 60 años. Comparado con el grupo de 16 a 30 años, los RR de ITT-ER acumulada fueron disminuyendo conforme el grupo de edad aumentó (cuadro II).

En sentido opuesto, comparado con el grupo de 16 a 30 años, los RR de hospitalizaciones y defunciones, considerando únicamente a las personas trabajadoras a las que se les autorizó una ITT-ER, incrementaron conforme aumentó el grupo de edad (tendencia $p<0.001$).

En relación con el sexo, las mujeres presentaron riesgos significativamente menores de defunción y hospitalización que los hombres (cuadro III). Las diferencias antes mencionadas se mantuvieron al expresar los riesgos respecto al total de la población trabajadora (cuadro I).

En relación con los diferentes eventos de estudio también se encuentran diferencias sustanciales entre las entidades federativas (cuadros IV y V). Los estados con los porcentajes de referencia a RT-PCR diagnóstica más bajos fueron Chihuahua (10.4%), Chiapas (11.4%) y Sonora (13.3%); mientras que los porcentajes más altos los alcanzaron Zacatecas (45.3%), Baja California Sur (50.9%) y Durango (55.4%). La diferencia porcentual entre el estado más bajo y el más alto fue de 5.3 veces. La tasa de ataque de SARS-CoV-2 a nivel nacional fue de 5.1%; los estados donde se registraron tasas menores

a 4% fueron Ciudad de México (2.9%), Jalisco (3.7%) y Michoacán (3.9%), y los estados con una tasa superior a 7% fueron Coahuila (7.1%), Estado de México (7.3%), Guerrero (7.5%), Baja California (8.4%) y Tabasco (9.7%) (cuadro IV).

La tasa de hospitalización por 10 000 personas trabajadoras a nivel nacional fue de 23.4, siendo la menor observada en Chiapas (9.7) y la mayor en el Estado de México (46). La tasa de mortalidad nacional por 10 000 personas trabajadoras fue de 6.0; las entidades federativas con menor mortalidad fueron Jalisco (3.2), Yucatán (4) y Chiapas (4.1), y las de mayor mortalidad fueron Hidalgo (10.1), Estado de México (10.3) y Tlaxcala (12.8).

Para cada entidad federativa se estimó la razón de incidencia acumulada (RIA) de ITT-ER comparando la

tasa de incidencia acumulada de ITT-ER del periodo de 2015 a 2019 con la registrada durante 2020. La variación de la RIA fue de 1.93 (IC95% 1.91-1.95) para Yucatán y hasta 14.55 (IC95% 14.17-14.94) para Durango. Los estados que registraron los mayores incrementos superiores hasta 10 veces respecto al periodo de 2015 a 2019 fueron Durango, Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila. En la figura 2 y el cuadro II del material suplementario se muestran las cifras de referencia para el periodo de 2015 a 2019.¹³

Durante los años 2015-2019, donde los números de ITT-ER reflejan la tasa sin contagio por SARS-CoV-2, se registró un promedio de 203 514 ITT-ER, lo que refleja un exceso de ITT de 1 375 887 atribuibles a la condición pandémica (datos no mostrados).

Cuadro IV
DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES ASEGURADOS, ITT POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS REGISTRADAS, PORCENTAJE DE ITT CON PRUEBAS RT-PCR, PORCENTAJE DE POSITIVIDAD PONDERADO, CASOS DE SARS-CoV-2, TASA DE ATAQUE ESTIMADA ENTRE TRABAJADORES ASEGURADOS, POR ENTIDAD FEDERATIVA Y NACIONAL, PARA EL PERIODO DEL 1 DE MARZO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 EN MÉXICO

Entidad federativa	Población asegurada al 31 de diciembre de 2020	ITT por enfermedades respiratorias*	% de ITT con prueba RT-PCR	Porcentaje de positividad ponderado [‡]	Casos SARS-CoV-2 estimados [§]	Tasa de ataque SARS-CoV-2 (%) en trabajadores asegurados [#]	Tasa de ataque (%) por enfermedad respiratoria ^{&}
Aguascalientes	321 424	31 452	41.9	0.58	18 045	5.6	9.8
Baja California	917 848	124 767	16.9	0.62	77 020	8.4	13.6
Baja California Sur	169 371	17 705	50.9	0.49	8 532	5.0	10.5
Campeche	125 731	12 173	17.9	0.51	5 874	4.7	9.7
Coahuila	757 509	79 285	27.7	0.68	53 434	7.1	10.5
Colima	135 054	14 502	33.2	0.56	7 701	5.7	10.7
Chiapas	221 463	23 567	11.4	0.57	12 340	5.6	10.6
Chihuahua	903 594	75 992	10.4	0.70	51 830	5.7	8.4
Ciudad de México	3 246 669	166 172	32.3	0.57	94 965	2.9	5.1
Durango	239 136	20 926	55.4	0.58	12 132	5.1	8.8
Estado de México	1 593 415	194 494	24.8	0.60	115 878	7.3	12.2
Guanajuato	977 112	82 872	33.2	0.59	47 911	4.9	8.5
Guerrero	146 771	19 415	26.1	0.57	10 543	7.2	13.2
Hidalgo	218 499	22 807	29.1	0.59	13 235	6.1	10.4
Jalisco	1 780 367	116 720	22.2	0.56	65 585	3.7	6.6
Michoacán	458 777	31 942	27.6	0.56	17 344	3.8	7.0
Morelos	205 308	18 482	25.7	0.48	8 526	4.2	9.0
Nayarit	149 477	15 873	22.7	0.58	8 948	6.0	10.6
Nuevo León	1 610 325	117 135	30.5	0.63	73 798	4.6	7.3
Oaxaca	213 965	20 672	27.7	0.57	11 296	5.3	9.7
Puebla	590 229	51 391	25.5	0.56	28 563	4.8	8.7
Querétaro	595 496	47 147	24.6	0.61	28 245	4.7	7.9
Quintana Roo	365 783	35 344	18.2	0.56	19 254	5.3	9.7

(continúa...)

(continuación)

San Luis Potosí	440 501	37 978	29.6	0.60	22 280	5.1	8.6
Sinaloa	570 100	50 363	29.4	0.56	27 845	4.9	8.8
Sonora	602 703	63 255	13.3	0.60	37 550	6.2	10.5
Tabasco	174 213	28 444	16.3	0.59	16 741	9.6	16.3
Tamaulipas	656 892	71 829	22.0	0.53	37 467	5.7	10.9
Tlaxcala	99 057	12 689	37.7	0.54	6 670	6.7	12.8
Veracruz	735 414	68 523	35.2	0.56	37 971	5.2	9.3
Yucatán	364 449	39 417	19.2	0.55	21 265	5.8	10.8
Zacatecas	187 080	17 001	45.3	0.67	11 056	5.9	9.1
Nacional	19 773 732	1 730 334	26.0	0.59	1 009 847	5.1	8.8

* Incluye casos con diagnóstico probable de Covid-19, influenza, neumonía y enfermedad respiratoria aguda.

‡ Se estima por el cociente ponderado (por estado y semana epidemiológica) entre los casos positivos a SARS-CoV-2 y el total pruebas realizadas encada entidad federativa.

§ Se estima mediante el producto del porcentaje de positividad ponderado por el total de ITT para cada entidad federativa.

Se estima mediante el cociente del total de casos de SARS-CoV-2 estimados sobre la población de trabajadores al 31 de diciembre de 2020 para cada entidad federativa.

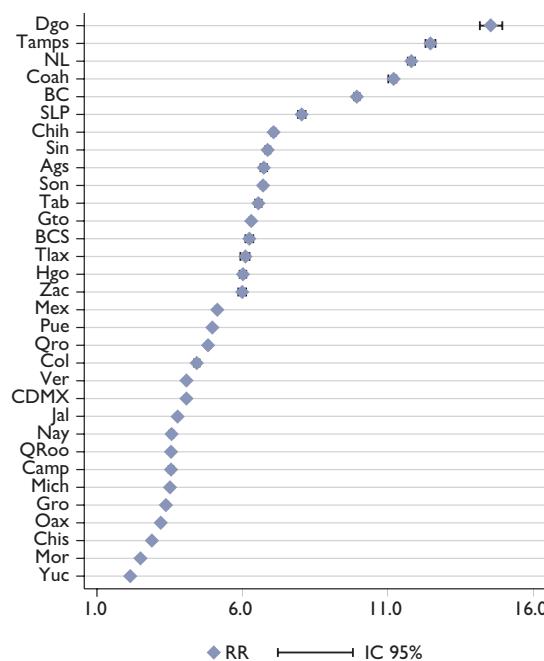
& Se estima mediante el cociente del total de ITT por enfermedad respiratoria sobre la población de trabajadores al 31 de diciembre de 2020

Fuente: la información sobre hospitalizaciones, defunciones y resultados de pruebas diagnósticas se obtuvo de registros institucionales y bases del Sector Salud como el Sinolave, el Sisver y el SEED.

ITT: incapacidad temporal para el trabajo; RT-PCR: prueba diagnóstica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; Sinolave: Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza

Sisver: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias; SEED: Subsistema Estadístico y Epidemiológico de Defunciones



ITT-ER: Incapacidad Temporal para el Trabajo por Enfermedad Respiratoria

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

RR: riesgo relativo

IC95%: intervalo de confianza al 95%

Notas: Se tomó como referencia el número de ITT-ER 2015-2019 para cada entidad federativa. La cifra de referencia corresponde al acumulado de ITT-ER y población asegurada de 2015 a 2019 (al cierre de cada año). Todos los RR son significativos al 99.9%.

FIGURA 2. RIESGO RELATIVO DE ITT-ER EN POBLACIÓN ASEGURADA POR EL IMSS, POR ENTIDAD FEDERATIVA, DE MARZO A DICIEMBRE DE 2020 EN MÉXICO

Cuadro V

DISTRIBUCIÓN DE HOSPITALIZACIONES Y DEFUNCIONES REGISTRADAS EN ASEGURADOS CON ITT POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y TASA DE HOSPITALIZACIÓN Y MORTALIDAD ENTRE TRABAJADORES ASEGURADOS, POR ENTIDAD FEDERATIVA Y NACIONAL, PARA EL PERÍODO DEL 1 DE MARZO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020 EN MÉXICO

Entidad federativa	Hospitalizaciones	Defunciones	Hospitalizaciones por 100 ITT	Hospitalizaciones por 10 000 trabajadores asegurados	Defunciones por 1 000 ITT	Defunciones por 10 000 trabajadores asegurados
Aguascalientes	750	194	2.4	23.3	6.2	6.0
Baja California	2 407	744	1.9	26.2	6.0	8.1
Baja California Sur	629	90	3.6	37.1	5.1	5.3
Campeche	249	58	2.0	19.8	4.8	4.6
Coahuila	1 720	583	2.2	22.7	7.4	7.7
Colima	488	106	3.4	36.1	7.3	7.8
Chiapas	215	90	0.9	9.7	3.8	4.1
Chihuahua	1 872	642	2.5	20.7	8.4	7.1
Ciudad México	5 695	1 421	3.4	17.5	8.6	4.4
Durango	465	123	2.2	19.4	5.9	5.1
Estado de México	7 326	1 635	3.8	46.0	8.4	10.3
Guanajuato	1 981	585	2.4	20.3	7.1	6.0
Guerrero	354	92	1.8	24.1	4.7	6.3
Hidalgo	890	220	3.9	40.7	9.6	10.1
Jalisco	3 239	574	2.8	18.2	4.9	3.2
Michoacán	1 040	239	3.3	22.7	7.5	5.2
Morelos	439	101	2.4	21.4	5.5	4.9
Nayarit	264	71	1.7	17.7	4.5	4.7
Nuevo León	3 169	719	2.7	19.7	6.1	4.5
Oaxaca	574	109	2.8	26.8	5.3	5.1
Puebla	1 704	491	3.3	28.9	9.6	8.3
Querétaro	1 113	291	2.4	18.7	6.2	4.9
Quintana Roo	849	215	2.4	23.2	6.1	5.9
San Luis Potosí	1 314	260	3.5	29.8	6.8	5.9
Sinaloa	1 139	252	2.3	20.0	5.0	4.4
Sonora	1 612	394	2.5	26.7	6.2	6.5
Tabasco	511	153	1.8	29.3	5.4	8.8
Tamaulipas	1 346	433	1.9	20.5	6.0	6.6
Tlaxcala	415	127	3.3	41.9	10.0	12.8
Veracruz	1 581	504	2.3	21.5	7.4	6.9
Yucatán	485	146	1.2	13.3	3.7	4.0
Zacatecas	491	124	2.9	26.2	7.3	6.6
Nacional	46 326	11 786	2.7	23.4	6.8	6.0

Fuente: la información sobre hospitalizaciones, defunciones y resultados de pruebas diagnósticas se obtuvo de registros institucionales y bases del Sector Salud como el Sinolave, el Sisver y el SEED.

ITT: incapacidad temporal para el trabajo

RT-PCR: prueba diagnóstica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

Sinolave: Sistema de Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica de Influenza

Sisver: Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Respiratorias

SEED: Subsistema Estadístico y Epidemiológico de Defunciones

Discusión

En este trabajo se abordaron las incapacidades temporales para el trabajo generadas por las enfermedades respiratorias en el contexto de la pandemia por Covid-19, entre las personas trabajadoras afiliadas al IMSS. Si bien se estimó que ocurrieron un millón de casos de Covid-19, es posible que la cifra real de personas contagiadas por SARS-CoV-2 entre la población trabajadora sea, por mucho, superior a la documentada en este estudio.

Por un lado, las ITT-ER representan los casos con sintomatología moderada o grave, que motivaron a la persona trabajadora a buscar atención médica y a interrumpir su actividad laboral, con la consecuente disminución de sus ingresos dado que el rembolso que reciben mayoritariamente es como “enfermedad general” y representa 60% del salario registrado ante el IMSS. Datos no publicados de una encuesta entre personas aseguradas indican que de los trabajadores que refieren padecimientos respiratorios agudos, únicamente 38% solicitaron una ITT-ER.

Por otro lado, el cálculo asume que todos los trabajadores acuden a buscar atención médica al IMSS, lo cual no es correcto. Se debe considerar que cerca de 15% de los trabajadores no están adscritos a una unidad médica o a un médico familiar¹⁴ lo que indica que no son usuarios regulares del sistema médico que ofrece el IMSS. Además, diferentes estudios sugieren que hasta 30% de los asegurados buscan atención médica ambulatoria en consultorios adyacentes a farmacias¹⁵ o médicos privados. Por estas razones, se infiere que este valor subestima el alcance real de la epidemia entre la población trabajadora.

Las ITT-ER utilizadas en este estudio son expedidas al tiempo que se otorga la atención médica a los trabajadores y se reflejan en el sistema de incapacidades en un lapso no mayor a 24 horas; en algunos casos en los que la expedición es manual, se reflejan en un lapso máximo de tres días. La particularidad de ser, además de un justificante de ausencia laboral, una prestación económica ligada a la atención médica genera un incentivo por priorizar el cuidado a la salud, por lo que los trabajadores acuden con mayor prontitud en busca de atención médica en comparación con la población general. Como resultado, el reporte de las ITT-ER es oportuno y preciso.

Después de la introducción del SARS-CoV-2 a México en 2020, 1 730 334 personas trabajadoras solicitaron una ITT-ER, lo que corresponde a un exceso de 4.5 veces en las solicitudes de ITT-ER en comparación con años previos. En términos de días de trabajo, se perdieron 9.5 millones de días laborales, lo que se asoció a 4 935 000 pesos mexicanos en subsidios económicos otorgados a

las y los trabajadores afectados. Durante el periodo de estudio, entre las personas que solicitaron una ITT-ER, se documentó una tasa de hospitalizaciones de 26.8 por 1 000 ITT-ER y una tasa de mortalidad de 68.1 por 10 000 ITT-ER. Se observan diferencias importantes entre las entidades federativas en relación con el otorgamiento de ITT-ER, las tasas de ataque y mortalidad por SARS-CoV-2 y el acceso a pruebas confirmatorias de RT-PCR.

La tasa de ataque por SARS-CoV-2 fue mayor en mujeres; esto puede deberse a una diferencia en el otorgamiento de ITT entre sexos, dado que las mujeres acuden con más diligencia al médico. Las mujeres también tuvieron una positividad menor que los hombres, lo que podría apuntar a una exposición más intensa. Ambos planteamientos deben tomarse con cautela dado que se basan más en especulación que en datos observados directamente en el estudio.

Los primeros estudios sobre el brote de SARS-CoV-2 han reportado que las formas graves de la enfermedad se presentan con mayor porcentaje entre personas del sexo masculino¹⁶ y en las que son mayores de 65 años. La evidencia acumulada confirma que, en comparación con las mujeres, los hombres sufren cuadros más graves y una mayor mortalidad por SARS-CoV-2.

El presente estudio confirma lo anterior referente a las diferencias entre sexos y edades en la población mexicana. Se observa que, en aumento con el grupo de edad, los hombres tuvieron un riesgo de hospitalización y muerte mayor que las mujeres. Sin embargo, no es posible atribuir las diferencias únicamente a los aspectos biológicos ya documentados sobre la respuesta inmune en las mujeres.¹⁷⁻¹⁹

En México, los hombres tienen mayor probabilidad de estar expuestos al virus debido a factores sociales, por ejemplo, una fuerza laboral con una mayor proporción de hombres o un posible rechazo cultural al uso del cubrebocas pondrán a mayor cantidad de hombres en contacto con personas infectadas. En general, los hombres tienen una mayor prevalencia de comorbilidades y mayor frecuencia de estilos de vida no saludables que las mujeres; el alto consumo de tabaco²⁰ y la consecuente enfermedad pulmonar crónica son un ejemplo claro. Una limitación importante del estudio fue no incluir confusores como comorbilidades y tabaquismo.

Las personas trabajadoras con diagnóstico de neumonía fueron el grupo con mayor frecuencia de desenlaces graves. Esto se puede deber a un sesgo de selección dado que el paciente llega al hospital con un cuadro grave y no de inicio, ni en el momento oportuno al médico familiar, lo cual señala la importancia de acudir oportunamente a recibir atención médica.

Se realizó la prueba de RT-PCR únicamente a 26% de quienes solicitaron una ITT-ER y, de estos, 60.5% fue

positivo a SARS-CoV-2. Además, se observan variaciones significativas por entidad federativa. El criterio de guía de práctica clínica establecido para la realización de la prueba confirmatoria durante el periodo de estudio recomendaba la detección de al menos dos de los síntomas mayores: fiebre, tos y cefalea; uno de los siguientes signos y síntomas: disnea, mialgias, artralgias, odinofagia, ardor faríngeo, rinorrea, conjuntivitis, dolor torácico, astenia, anosmia y disgeusia; y al menos un síntoma o signo de gravedad como: frecuencia respiratoria mayor a 30 respiraciones por minuto, saturación de oxígeno menor a 90%, hipotensión, hipotermia en adultos mayores u otros datos de dificultad respiratoria.

Adicionalmente, establecía que para quienes no cumplieran los criterios se debía hacer una la selección aleatoria de 10% de las personas con sospecha de Covid-19 para referencia a la prueba confirmatoria de PCR.²¹ En la figura 1 se ilustra el cambio que hubo a lo largo del periodo del estudio. Si suponemos que el cuadro clínico de la Covid-19 no varía de acuerdo con la entidad federativa, esta diferencia de acceso a pruebas puede indicar que la guía de práctica clínica no se sigue de manera homogénea. Hay entidades como Durango donde a 55.4% de 20 926 personas que solicitaron un ITT-ER se le realizó la prueba diagnóstica, en contraste con Chihuahua en donde a 10.4% de 75 992 asegurados con un ITT-ER se le practicó una RT-PCR. Estas diferencias también pueden explicarse por las condiciones locales de acceso a pruebas y la variación en la manera de operar el lineamiento de práctica médica.

La situación mencionada indica falta de estandarización y posiblemente necesidad de capacitación y de ampliación de los laboratorios institucionales. En las etapas iniciales de la pandemia se contaba únicamente con cuatro laboratorios regionales en Ciudad de México, Monterrey, Guadalajara y Mérida. Para lograr una interrupción efectiva de las cadenas de transmisión de SARS-CoV-2, es necesario mantener una búsqueda activa de contagios con la identificación exhaustiva de los contactos infectados y el aislamiento de los mismos.²² Los modelos matemáticos de transmisión de SARS-CoV-2 sugieren que sin tasas altas de pruebas y rastreo de contactos no se pueden relajar las restricciones de distanciamiento social sin que ocurra un aumento en la tasa de transmisión de SARS-CoV-2 y como consecuencia de casos de la Covid-19.

Alemania también ha utilizado las ITT para analizar el impacto del SAR-CoV-2. Hasta mayo de 2020 se había reportado cuatro veces más ITT para trabajadores de la salud que en años anteriores, con una tasa de mortalidad entre 0.2 y 0.5%.²³ En otra cohorte poblacional de Inglaterra se estimó una mortalidad de 4.46% (IC95% 4.41-4.51), siendo la edad y condiciones de salud sub-

yacentes factores asociados con un aumento de riesgo.²⁴ En México, el Tablero Interactivo del Instituto Nacional de Salud Pública reportó al 31 de diciembre de 2020 un índice de positividad de 52.90%, menor al de este estudio (60.5%), y una tasa de ataque de 1.3. Se reportó una tasa de mortalidad de 128.7, mientras que en el presente estudio fue de 68.1.²⁵ Es importante notar que los datos no deben ser comparados directamente dado que el tipo de seguimiento y la información disponible es distinta para cada población de estudio.

Una limitación mayor de este estudio es que se trata de un análisis de casos sintomáticos que selecciona desproporcionalmente más casos de intensidad de moderada a severa; de hecho, en las personas trabajadoras fue de 8% y, del total de la población de estudio, 11% de los casos recibió atención en el segundo o tercer nivel de atención por primera vez al solicitar la ITT-ER (datos no mostrados). Por otra parte, se utilizó la población asegurada con derecho a incapacidad al 31 de diciembre, lo que limita la comparabilidad en distintos puntos del tiempo debido a la fluctuación del empleo. Otra limitación importante es que al expresar las tasas respecto al total de personas trabajadoras se asume que toda la población asegurada acudiría a buscar atención médica al IMSS, lo que en la realidad no ocurre, por lo que esta estimación subestima las tasas reales de la enfermedad.

Como seguimiento al presente trabajo, el Nuevo Sistema de Subsidios y Ayudas del IMSS permitirá identificar y dar seguimiento a personas trabajadoras que obtengan una o más ITT subsecuente a la ITT-ER para analizar posibles secuelas del Covid-19 en esta población de estudio.

En conclusión, el análisis de la epidemia de SARS-CoV-2 utilizando el sistema de ITT del IMSS mostró que la población de personas trabajadoras aseguradas por el IMSS fue fuertemente afectada por la epidemia y que las incapacidades temporales pueden ser utilizadas como elemento alternativo para la vigilancia epidemiológica de enfermedades emergentes.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

- World Health Organization. COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Ginebra:WHO [citado enero 20, 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- Center for Systems Science and Engineering. COVID-19 Map. Baltimore, MD: Johns Hopkins University and Medicine [citado enero 20, 2021]. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

3. Palacio Mejía LS, Wheatley-Fernández JL, Ordoñez-Hernández I, López-Ridaura R, Gatell-Ramírez HL, Hernández-Ávila M, Hernández-Ávila JE. Estimación del exceso de mortalidad por todas las causas durante la pandemia del Covid-19 en México. *Salud Pública Mex.* 2021;63(1):211-24. <https://doi.org/10.21149/12225>
4. Berenguer J, Ryan P, Rodriguez-Baño J, Jarrín I, Carratalá J, Pachón J, et al. Characteristics and predictors of death among 4035 consecutively hospitalized patients with COVID-19 in Spain. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(11):1525-36. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.07.024>
5. Onder G, Rezza G, Brusaferro S. Case-fatality rate and characteristics of patients dying in relation to COVID-19 in Italy. *JAMA.* 2020;323(18):1775-6. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4683>
6. Gold J, Wong K, Szablewski C, Patel P, Rossow J, da Silva J, et al. Characteristics and clinical outcomes of adult patients hospitalized with COVID-19 — Georgia, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(18):545-50. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6918e1>
7. Padilla-Raygoza N, Sandoval-Salazar C, Díaz-Becerril L-A, Beltrán-Campos V, Díaz-Martínez DA, Navarro-Olivos E, et al. Update of the evolution of SARS-CoV-2 infection, COVID-19, and mortality in Mexico until May 15, 2020: An ecological study. *Int J Trop Dis Health.* 2020;41(5):36-45. <https://doi.org/10.9734/ijtdh/2020/v4i1530277>
8. Bello-Chavolla OY, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, Díaz-González 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. *MedRxiv.* 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.20.20072223>
9. Friedman J, Calderón-Villarreal A, Bojorquez I, Vera-Hernández C, Schriger DL, Tovar-Hirashima E. Excess out-of-hospital mortality and declining oxygen saturation: The sentinel role of emergency medical services data in the COVID-19 Crisis in Tijuana, Mexico. *Ann Emerg Med.* 2020;76(4):413-26. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2020.07.035>
10. Suárez V, Suárez-Quezada M, Oros-Ruiz S, Ronquillo De Jesús E. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: from the 27th of February to the 30th of April 2020. *Rev Clin Esp.* 2020;220(8):463-71. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>
11. Najera H, Ortega-Avila AG. Health and institutional risk factors of COVID-19 Mortality in Mexico, 2020. *Am J Prev Med.* 2021;60(4):471-7. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.10.015>
12. Ortiz-Brizuela E, Villanueva-Reza M, González-Lara MF, Tamez-Torres KM, Román-Montes CM, Díaz-Mejía B, et al. Clinical and epidemiological characteristics of patients diagnosed with COVID-19 in a tertiary care center in Mexico City: A prospective cohort study. *Rev Investig Clin.* 2020;72(3):165-77. <https://doi.org/10.24875/RIC.20000211>
13. Hernández-Ávila M, Vieyra-Romero W, Gutiérrez-Díaz H, Barros-Sierra D, Zepeda R, Segura-Sánchez C, et al. Material suplementario Comportamiento epidemiológico de SARS-CoV-2 en población trabajadora afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social, 1 marzo a 31 diciembre 2020. *Figshare.* 2021;1443125. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.15086724.V2>
14. Instituto Mexicano del Seguro Social. Acerca del IMSS al Ciudadano. México: IMSS [citado enero 20, 2021]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informe-2019-2020>
15. Pérez-Cuevas R, Doubova SV, Wirtz VJ, Servan-Mori E, Dreser A, Hernández-Ávila M. Effects of the expansion of doctors' offices adjacent to private pharmacies in Mexico: secondary data analysis of a national survey. *BMJ.* 2014;4(5):4669. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004669>
16. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet.* 2020;395(10223):507-13. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
17. Klein S, Flanagan K. Sex differences in immune responses. *Nat Rev Immunol.* 2016;16:626-38. <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90>
18. Takahashi T, Ellingson MK, Wong P, Israelow B, Lucas C, Klein J, et al. Sex differences in immune responses that underlie COVID-19 disease outcomes. *Nature.* 2020;588:315-20. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2700-3>
19. vom Steeg L, Klein S. SeXX Matters in infectious disease pathogenesis. *PLOS Pathog.* 2016;12(2):e1005374. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005374>
20. Reynales-Shigematsu LM, Wipfler H, Samet J, Regalado-Pineda J, Hernández-Ávila M. Tobacco control in Mexico: A decade of progress and challenges. *Salud Pública Mex.* 2019;61(3):292-302. <https://doi.org/10.21149/9360>
21. Instituto Mexicano del Seguro Social. Algoritmos interinos para la atención del COVID-19. México: Gobierno Federal, 2020. Disponible en: http://educacionensalud.imss.gob.mx/es/system/files/Algoritmos_interinos_COVID19_CTEC.pdf
22. Kerr C, Mistry D, Stuart R, Rosenfeld K, Hart G, Núñez R, et al. Controlling COVID-19 via test-trace-quarantine. *MedRxiv.* 2021. <https://doi.org/10.1101/2020.07.15.20154765>
23. Nienhaus A, Hod R. COVID-19 among Health Workers in Germany and Malaysia. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(13):4881. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134881>
24. Banerjee A, Pasea L, Harris S, Gonzalez-Izquierdo A, Torralbo A, Shallcross L, et al. Estimating excess 1-year mortality associated with the COVID-19 pandemic according to underlying conditions and age: a population-based cohort study. *Lancet.* 2020;395(10238):1715-25. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30854-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30854-0)
25. Instituto Nacional de Salud Pública. Tablero interactivo sobre COVID-19. México: Gobierno Federal [citado mayo 22, 2021]. Disponible en: <https://www.insp.mx/informacion-institucional-covid-19.html>