

Seroprevalencia anti-SARS-CoV-2 en personal administrativo del Instituto Mexicano del Seguro Social

Anti-SARS-CoV-2 seroprevalence in administrative
staff of the Mexican Institute for Social Security

María Cristina Cedeño-Cuellar^{1a}, Ana Karen Luna-Vargas^{2b}, Erendira Tonantzin García-Hernández^{2c},
Silvia Yolanda Vargas-Madrid^{2d}, José Alberto Sánchez-Cañas^{2e}, Alexis Ignacio Galván-Bobadilla^{2f},
Carlos Fredy Cuevas-García^{3g}, Gamaliel Benítez-Arvizu^{2h}

Resumen

Introducción: los sujetos asintomáticos, la falta de pruebas diagnósticas y, en países como México, el método de vigilancia epidemiológica no permiten establecer el número real de contagios en la pandemia de COVID-19. El personal de salud de primera línea y otros grupos con actividades prioritarias son de alto riesgo. Se incluyeron trabajadores administrativos en contacto con personal de salud en las unidades hospitalarias del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Objetivo: identificar la seroprevalencia de anticuerpos contra SARS-CoV-2 en personal administrativo del IMSS que no atiende a enfermos.

Material y métodos: se incluyeron 76 individuos a los cuales se les midieron los anticuerpos IgG contra la nucleoproteína del SARS-CoV-2. También se les aplicó un cuestionario para identificar factores de riesgo.

Resultados: se incluyeron 76 participantes (39 hombres, 51.7%), con una mediana de 42 años de edad. Fueron positivos 29 de 76 sujetos (38.2%), cuya mediana de edad fue de 38 años (rango 18-69 años); 15 hombres y 14 mujeres. Hubo mayor porcentaje de sujetos positivos menores de 45 años ($n = 20$, 84.2%) que aquellos de edad ≥ 45 años ($n = 9$, 25%), con una RM de 3 (IC 95% 1.13-7.96, $p = 0.03$). No hubo diferencia estadísticamente significativa respecto al tipo de comorbilidad.

Conclusiones: la prevalencia identificada muestra una circulación importante del virus en el personal administrativo.

Abstract

Background: Asymptomatic subjects, the lack of diagnostic tests and, in countries like Mexico, the epidemiological surveillance method does not allow to establish the real number of infections in the COVID-19 pandemic. Frontline health personnel, as well as other groups related to priority activities are considered of high risk. We included administrative workers in contact with health personnel in the hospital units of the Mexican Institute for Social Security (IMSS, according to its initials in Spanish).

Objective: To identify the seroprevalence of antibodies to SARS-CoV-2 in IMSS' administrative staff who does not treat patients.

Material and methods: 76 volunteer participating individuals were included; IgG antibodies against the SARS-CoV-2 nucleoprotein were measured. A questionnaire was administered to the participants in order to identify possible risk factors.

Results: 76 participants were included (39 men, 51.7%), with a median age of 42 years. 29 out of 76 subjects (38.2%), whose median age was 38 years (range 18-69 years); 15 men (51.7%), and 14 women (48.3%). A higher percentage of positive subjects under 45 years of age ($n = 20$, 84.2%) was observed than those aged 45 or over ($n = 9$, 25%), with an OR of 3 (95% CI 1.13-7.96, $p = 0.03$). No statistically significant difference was found regarding the type of comorbidity.

Conclusions: The prevalence identified shows an important circulation of the virus in the administrative staff.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", Servicio de Medicina Interna. Ciudad de México, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", Banco de Sangre. Ciudad de México, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", Dirección General. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0002-1108-7004^a](https://orcid.org/0000-0002-1108-7004), [0000-0001-7198-9045^b](https://orcid.org/0000-0001-7198-9045), [0000-0002-1341-0290^c](https://orcid.org/0000-0002-1341-0290), [0000-0002-2537-678X^d](https://orcid.org/0000-0002-2537-678X),
[0000-0002-7401-470X^e](https://orcid.org/0000-0002-7401-470X), [0000-0002-9972-9787^f](https://orcid.org/0000-0002-9972-9787), [0000-0002-3314-5893^g](https://orcid.org/0000-0002-3314-5893), [0000-0001-6065-7176^h](https://orcid.org/0000-0001-6065-7176)

Palabras clave

COVID-19
SARS-CoV-2
IgG
Personal Administrativo
Seroprevalencia

Keywords

COVID-19
SARS-CoV-2
IgG
Administrative Personnel
Seroprevalence

Fecha de recibido: 19/11/2021

Fecha de aceptado: 07/02/2022

Comunicación con:

Gamaliel Benítez Arvizu

 gamaliel.benitez@imss.gob.mx

 55 5627 6900, extensión 21800

Cómo citar este artículo: Cedeño-Cuellar MC, Luna-Vargas AK, García-Hernández ET, Vargas-Madrid SY, Sánchez-Cañas JA, Galván-Bobadilla AI *et al.* Seroprevalencia anti-SARS-CoV-2 en personal administrativo del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2022;60(3):297-303.

Introducción

Luego de casi dos años del surgimiento de la enfermedad COVID-19, provocada por el virus SARS-CoV-2, esta continúa siendo el principal problema de salud pública a nivel mundial. El desarrollo de vacunas ha permitido una reducción importante de casos graves; sin embargo, el surgimiento de nuevas variantes y la falta de vacunación siguen cobrando muertes en todo el mundo.¹ El coronavirus (CoV) pertenece a la familia *Coronaviridae*, del género *Betacoronavirus*, encapsulado con RNA en sentido positivo monocatenario (ARNss), y posee la capacidad de recombinación y mutación, por lo que es capaz de causar enfermedades respiratorias, entéricas, hepáticas, dermatológicas, nefrológicas, hematológicas y sistémicas.² Informes recientes confirmaron la transmisión de persona a persona por gotículas y por el aire.³

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informó por primera vez el 29 de diciembre de 2019 en Hubei, China,⁴ que había pacientes con neumonía de etiología desconocida y aisló por primera vez el SARS-CoV-2 en líquido broncoalveolar por medio de secuenciación del genoma y PCR.⁵

Las estadísticas globales tomadas del sitio de la OMS para el 20 de diciembre del 2021 registran 273,900,334 casos confirmados acumulados a nivel global y 5,351,812 muertes. De acuerdo con las regiones establecidas por la OMS, América representa 45% del total casos confirmados: 99,775,067 casos y 2,386,978 defunciones. Europa con un 35% corresponde a 94,637,598 casos y 1,628,961 fallecimientos.⁶

En México el reporte epidemiológico nacional informó que había 3,934,102 casos totales acumulados para el 20 de diciembre del 2021 y se estimaron 297,916 defunciones, con una tasa de incidencia de 11.4 por 100,000 habitantes; en ese momento de la pandemia se presentó una mayor distribución de casos en los estados de Baja California, Chihuahua y Sonora.⁷

Con el conocimiento de las características genéticas del virus se desarrollaron varias pruebas diagnósticas: la reacción en cadena de polimerasa transcriptasa reversa (RT-PCR), la cual se considera el estándar de oro, está indicada durante la fase aguda de la enfermedad (días 3-7 a partir del inicio de síntomas), con una especificidad del 99% y sensibilidad del 60-90% en relación con el sitio de la toma de muestra (esputo 89%, hisopado nasofaríngeo 73%, orofaríngeo 60% y lavado broncoalveolar 92%).⁸ Adicionalmente se ha generalizado el uso de *tests* de antígenos y pruebas serológicas para determinar anticuerpos IgG, IgM, e IgA para SARS-CoV-2 dirigidos a la proteína de membrana, al dominio de unión de receptor y a la proteína de la nucleocápside.

Con fines diagnósticos estas pruebas se realizan a personas que desarrollan síntomas o a sujetos asintomáticos en contacto con casos sospechosos o confirmados. Llegan a tener una sensibilidad de 85-91% y una especificidad de 84-95%.⁹ Lisboa Bastos *et al.* reportaron que la sensibilidad aumenta a partir de la tercer semana después del inicio de los síntomas (69.9-98.9%) en comparación con la primera semana en que ocurre la infección (13.4-50.3%).¹⁰ En el estudio realizado por Lei-Liu *et al.* se demostró que el rendimiento diagnóstico de la PCR disminuye progresivamente en comparación con las pruebas serológicas, las cuales presentaron una mayor positividad, principalmente después del día 10 de síntomas (81 frente a 64%, respectivamente).¹¹

Previo al desarrollo e implementación de programas de vacunación masiva contra el SARS-CoV-2, los estudios de seroprevalencia permitieron establecer de manera más objetiva el estatus epidemiológico de las poblaciones, sobre todo considerando el gran porcentaje de sujetos asintomáticos y el vacío que pudieran generar los falsos negativos de las pruebas diagnósticas. Estos estudios se han llevado a cabo tanto en población general y en grupos específicos como en trabajadores de la salud, los cuales son considerados de mayor riesgo por el contacto con enfermos en las unidades de atención médica.¹²

La medición de seroprevalencia en México ya ha sido explorada en varios estudios en los que se incluyó población general, personal hospitalario e incluso donadores en un banco de sangre.^{13,14,15,16,17} Las mediciones se realizaron en regiones geográficas, tiempos y condiciones diferentes y se obtuvieron prevalencias que van desde 5.9 hasta 33.5%, este último dato obtenido de una encuesta nacional a finales de diciembre del 2020.¹⁸

Desde el punto de vista laboral, además del personal de salud otros grupos relacionados con actividades prioritarias, como seguridad pública, expendio y comercialización de alimentos y transportes, debieron permanecer en funciones durante los periodos de restricción de movilidad y cuarentena, lo cual los hizo más susceptibles de adquirir la enfermedad, hasta tal punto que en algunas naciones fueron incluidos en las fases iniciales de las campañas de vacunación. En México, para el caso de muchas instituciones públicas y privadas, se optó por la suspensión de actividades o la alternativa del teletrabajo. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) tuvo como prioridad mantener los servicios médicos y de seguridad social, pero se otorgaron licencias a los trabajadores considerados vulnerables por comorbilidades.

Este estudio se llevó a cabo a seis meses de reportarse oficialmente el primer caso de COVID-19 en México. Se hizo en una entidad administrativa donde labora personal de salud que no otorga atención médica a derechohabien-

tes, sino donde se llevan a cabo trámites del personal de salud de las unidades médicas. Se realizó con la intención de identificar la seroprevalencia entre trabajadores de entidades administrativas de salud a partir de considerar que teóricamente su exposición al SARS-CoV-2 es menor que la del personal enclavado en el área médica.

Material y métodos

Estudio observacional transversal de tipo encuesta epidemiológica, llevado a cabo en una unidad administrativa del IMSS. La población incluyó algunos sujetos pertenecientes a la rama de la salud (médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería, nutriólogos) que no se dedican a proveer servicios de salud dentro del IMSS, sino a gestiones administrativas de trabajadores hospitalarios.

Se consideró a toda la población en actividades laborales al momento del estudio (97), por lo que todos los trabajadores fueron invitados a participar y aceptaron de manera voluntaria 76 individuos (tasa de participación de 78.3%).

A los sujetos que decidieron participar se les informaron los objetivos y procedimientos del estudio y se hizo la firma de consentimiento informado.

Posteriormente se procedió a la obtención de muestras por venopunción de tubo con sílice de tapón rojo con capacidad de 6 mL de sangre. Se obtuvieron 2 mL de suero, el cual se incubó con un diluyente y micropartículas paramagnéticas de SARS-CoV-2 para permitir la determinación cualitativa en suero de anticuerpos de tipo IgG contra la nucleoproteína del SARS-CoV-2 mediante inmunoanálisis quimioluminiscente de micropartículas (CMIA) en instrumento automatizado *ARCHITECT System* (Laboratorios Abbott, referencia 6RB86-22).

Esta prueba determina la presencia de anticuerpos mediante medición de la reacción quimioluminiscente en unidades relativas de luz (URL) que son directamente proporcionales a la cantidad de anticuerpos de la muestra. Se consideró como punto de corte para resultado positivo un índice (S/CO) 1.4 y de acuerdo con el inserto del proveedor se esperó una sensibilidad de 86% a siete días del inicio de síntomas, 100% a 14 días, con una especificidad de 99.6%.

Posteriormente se aplicó un cuestionario que incluía datos demográficos, sintomatología y demás datos relacionados con infección por COVID-19. Los síntomas incluidos fueron: fiebre, tos, disgeusia, anosmia, cefalea, disnea, artralgias y diarrea. Se tomaron en consideración estos síntomas por ser los reportados con mayor frecuencia en las series internacionales.¹⁹

El análisis estadístico se hizo con estadística descriptiva para las variables demográficas y clínicas del grupo de trabajadores; los datos con distribución normal se describieron con media y desviación estándar, y los datos con libre distribución con mediana y mínimo-máximo.

Para la determinación de prevalencia de anticuerpos se utilizaron tasas y proporciones; para determinar riesgos de acuerdo con las diversas características se utilizó razón de momios (RM) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Para todas las pruebas se consideró un valor de $p < 0.05$ para identificar una diferencia estadísticamente significativa, así como el IC 95%.

El estudio se llevó a cabo conforme a las recomendaciones y lineamientos éticos para los médicos que realizan investigación biomédica en la que participan seres humanos. Se realizó el procedimiento de consentimiento informado y se tomaron las medidas para la protección de datos a fin de mantener confidencialidad de los participantes.

Resultados

De los 97 trabajadores de una entidad administrativa del IMSS, 76 accedieron a participar (tasa de participación de 78.3%); 39 correspondieron al género masculino (51.7%) y 37 al femenino (48.3%). Todos se hicieron la prueba de detección de anticuerpos IgG contra SARS-CoV-2 y hubo 29 de 76 participantes (32.58%) con resultado positivo (IC 95%) (cuadro I).

Al considerar la población seropositiva ($n = 29$), se obtuvo que el 31% presentaba al menos una enfermedad crónica que requirió tratamiento farmacológico permanente; en los cuadros se especifica el tipo de padecimiento.

Entre las variables demográficas se incluyó peso y talla para realizar el cálculo de índice de masa corporal y establecer la presencia de sobrepeso y obesidad considerando directrices de la OMS. Un 46.7% ($n = 35$) presentó sobrepeso y 22.7% ($n = 17$) obesidad; si se toma en consideración a la población con anticuerpos positivos, los datos fueron 31% ($n = 9$) para sobrepeso y 27.5% ($n = 8$) para obesidad, con un IMC promedio de 27.7 ± 4.5

En el interrogatorio realizado se cuestionó si presentaron contacto con algún caso confirmado o sospechoso de COVID-19, además de los síntomas y el tratamiento recibido en caso de haberlos desarrollado. Estos datos se recogen en el cuadro II. Para la medición de estas características, se consideró incluir en el interrogatorio los síntomas más prevalentes descritos en las diversas series publicadas a nivel internacional.

Cuadro I Características de la población de estudio

	Mediana	RIC
Edad (en años)	42	18-70
Peso (en kg)	74.5	55-125
Talla (en cm)	165	150-187
IMC (en kg/m ²)	26.99	20.5-44.2
	<i>n</i> = 76	%
Anticuerpos		
Positivos	29	38.2
Negativos	47	61.8
Género		
Masculino	39	51.7
Femenino	37	48.3
Comorbilidades		
Sí	20	26.3
No	56	73.7
Enfermedad crónica		
Diabetes mellitus	2	2.6
Hipertensión arterial	11	14.5
Neumopatía	4	5.2
Enfermedad reumatológica	1	1.3
Endocrinopatía	1	1.3
Cáncer	0	0
Medicamentos	3	3.9
Sobrepeso	35	46.7
Obesidad	17	22.7

RIC: rango intercuartílico; IMC: índice de masa corporal

Con la intención de caracterizar posibles factores de riesgo en esta población se procedió a comparar grupos etarios, sexo y comorbilidades entre los grupos seropositivo y seronegativo. En este análisis se obtuvo que la edad mayor de 45 años presentó mayor riesgo para contar con un resultado positivo: RM 3 (IC 95% 1.13-7.96, $p = 0.03$). No se reportaron diferencias estadísticamente significativas para comorbilidades (cuadro III).

Discusión

A dos años de que la OMS estableciera el carácter de pandemia de la infección por SARS-CoV-2 y pese a las múltiples políticas universales de aislamiento y distanciamiento social, incluyendo en algunos países confinamientos estrictos, cierre de fronteras y limitación de la circulación vehicular, no ha sido posible frenar los contagios, y para enero del 2022 en todo el mundo se presenta un nuevo repunte de casos y muertes por COVID-19.

Cuadro II Características de la población con anticuerpos IgG contra SARS-CoV-2

	Mediana	RIC
Edad (en años)	38	18-70
Peso (en kg)	72	50-125
Talla (en cm)	165	149-187
IMC (en kg/m ²)	27.71	20.5-44.2
	<i>n</i> = 29	%
Género		
Masculino	15	51.7
Femenino	14	48.3
Enfermedad crónica		
Sí	9	31
No	20	69
Diabetes mellitus	1	3.4
Hipertensión arterial	3	10.3
Neumopatía	3	10.3
Enfermedad reumatológica	1	3.4
Enfermedad endócrina	1	3.4
Cáncer	0	0
Medicamentos	3	10.3
Sobrepeso	9	31
Obesidad	8	27.5
Diagnóstico confirmado		
Sí	13	44.8
No	16	55.2
PCR Positiva	11	37.9
Sin PCR	18	62.1
Sintomatología		
Sí	22	75.9
No	7	24.1
Tipo de sintomatología		
Fiebre	9	40.91
Tos	9	40.91
Disgeusia	11	50.00
Anosmia	11	50.00
Cefalea	19	86.36
Disnea	6	27.27
Artralgias	13	59.09
Tratamiento		
Sí	15	51.7
No	14	48.3
Ambulatorio	29	100
Hospitalario	0	0
Secuelas		
No	22	75.80
Sí	7	24.20
Cefalea	1	14.20
Disnea	3	42.80
Artralgias	5	71
Anosmia	2	28.50

RIC: rango intercuartílico; IMC: índice de masa corporal

Cuadro III Riesgos según la edad, el género y las comorbilidades

	Positivo		Negativo		Total		RM	IC 95%	p
	n	%	n	%	n	%			
Género									
Hombre	15	38.5	24	61.5	39	100	1.03	0.41-2.59	0.48
Mujer	14	37.8	23	62.2	37	100	1		
Rango de edad									
Menor de 45 años	20	50	20	50	40	100	3	1.13-7.96	0.03
Mayor o igual a 45 años	9	25	27	75	36	100	1		
Enfermedades crónicas									
Diabetes	1	50	1	50	2	100	1.64	0.1-27.3	0.72
Hipertensión	3	30	7	70	10	100	1.78	0.43-7.3	0.42
Neumopatía	3	75	1	25	4	100	5.3	0.52-53.6	0.11
Enfermedad endócrina	1	100	0	0	1	100	5	0.2-126.9	0.2
Enfermedad reumatológica	1	100	0	0	1	100	5	0.2-126.9	0.2
Sobrepeso	9	31	20	69	29	100	0.36	0.14-0.96	0.04
Obesidad	8	47	9	53	17	100	1.61	0.54-4.79	0.39

RM: razón de momios; IC 95%: intervalo de confianza del 95%

La cifra resaltada con negritas resultó estadísticamente significativa

Los estudios de seroprevalencia cobran importancia en las enfermedades infecciosas, pues ofrecen un panorama de la diseminación del proceso viral y de forma indirecta ayudan a tener un mejor panorama de una probable inmunidad de rebaño al inferir el desarrollo de anticuerpos en los pacientes contagiados.

A lo largo de estos dos años de pandemia han sido publicados varios estudios que reportan prevalencias muy variables. Se atribuye esta diferencia al tipo de anticuerpo medido, el tiempo en que se realizó la determinación, la técnica de medición, el grado de exposición al virus (personal médico frente a población general) y la zona geográfica (diferentes densidades poblacionales).²⁰ A pesar de estos resultados variables no se desestima la utilidad de la prueba, dada su elevada sensibilidad y especificidad, que la convierten no solo en una herramienta para estudios epidemiológicos sino también de carácter diagnóstico al no contar con una prueba de PCR que se considera el estándar de oro.

Nuestro estudio obtuvo una prevalencia de 38.2%, muy por encima del rango descrito en publicaciones previas a nivel global y los datos disponibles para México. De acuerdo con un metaanálisis publicado en agosto del 2020 y que incluyó 47 artículos con datos de 399,265 individuos de 23 países, la prevalencia acumulada era de 3.38% (IC 95%, 3.05-3.72%).²¹ En el análisis de resultados se establecen diferencias según la región geográfica de los estudios. Esta divergencia es evidente si se considera que en el primer semestre del 2020 Asia y Europa aportaron el mayor

número de casos y para finales de año esta tendencia se trasladó a los países de América.²¹

Si se toma en cuenta la literatura disponible, se encontró un porcentaje similar: 36% en personal médico en un hospital de Nueva York. En ese estudio se optó por la determinación de anticuerpos IgG con técnica de ELISA y se consideró una población de 285 trabajadores de salud dispuestos en áreas de alto riesgo de contagio (emergencias, cuidados intensivos y área de anestesiología); hay que mencionar que se llevó a cabo en el momento de máximos contagios reportados hasta el momento en esa ciudad.²²

Si bien, nuestra población se tomó de una unidad administrativa, estos individuos realizan funciones en trato directo con personal médico y paramédico que labora en las instituciones de salud. Al preguntarles si habían presentado contacto con algún paciente sospechoso de COVID-19 en los últimos 15 días, un 75% ($n = 22$) respondió afirmativamente, y a su vez (68%) aseguraron que se contagiaron en su área de trabajo. Esto nos condujo a identificar un brote en la unidad, el cual podría justificar el alto número de sujetos seropositivos a pesar de la pequeña muestra y tasa de participación (78%).

Los hallazgos de nuestro estudio sugieren que hay una mayor prevalencia de anticuerpos en la población menor de 45 años (20 de 40), con una seropositividad de 50% en relación con la población mayor de 45 años (9 de 36), con una RM de 3 (IC 95% 1.13-7.96), $p = 0.04$. Atribuimos este hallazgo al relajamiento de las medidas de distanciamiento

social, el cual suele ser más estricto en la población mayor debido al riesgo de enfermedad grave y a la presencia de comorbilidades.

Contrario a lo reportado previamente respecto al porcentaje de pacientes asintomáticos, en nuestra población positiva solo un 24% (7 de 29) refirió no haber presentado síntomas que sugirieran la presencia de COVID-19 en los últimos seis meses. Para determinar si un paciente fue sintomático, se consideró que presentara al menos tres de los síntomas referidos. Sin embargo, todos los pacientes presentaron cuadros de leve a moderado sin requerir hospitalización y solo 51.7% (15 de 29) requirió tratamiento farmacológico que incluyó varios medicamentos. Esto solo refleja la ausencia de un tratamiento efectivo bien establecido para la infección.

En el análisis de riesgos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los grupos seropositivos y seronegativos con respecto a comorbilidades y su efecto en el riesgo de infección. Además, los datos sugirieron el hallazgo de sobrepeso como factor protector; claramente este resultado no tiene plausibilidad biológica y va en contra en todo lo descrito actualmente como factor de riesgo para enfermedad por COVID y peor pronóstico. Lo atribuimos al reducido tamaño de la muestra; máxime si consideramos que un 68.4% ($n = 52$) de la población estudiada (76 trabajadores) presentó un IMC mayor de 25.

Al comparar la prevalencia con la reportada en el estudio nacional publicado por Muñoz-Medina *et al.* (33.5% en el mes de diciembre),¹⁸ observamos que para la temporalidad en la que se llevó a cabo la colecta de las muestras (mes de septiembre), la mayor prevalencia de casos a nivel nacional se detectó en los estados de Nuevo León, Estado de México, Baja California, Jalisco y Chiapas. Pese a esto, la densidad poblacional de la Ciudad de México ha mantenido números importantes de contagios desde el inicio de la pandemia.

Precisamente en este estudio se pudieron captar muestras de sujetos de toda la república y se concluye que hasta el momento no es posible establecer con seguridad el verdadero número de casos de COVID-19 en México. Es evidente que existe un porcentaje importante de subregistro tanto por pacientes asintomáticos, como por la falta de pruebas diagnósticas.^{23,24,25,26} En los estudios se concluye que la prevalencia sugiere un número de contagiados superior al reportado en el registro nacional y se atribuye sobre todo al denominado “metodo centinela” implementado por el gobierno para llevar a cabo la vigilancia epidemiológica.

El presente estudio cuenta con varias limitaciones: se consideró una sola entidad y podría tratarse de un brote de contagios por lo que puede llegar a ser cuestionable la generalización de los resultados obtenidos; adicionalmente, si se considera la dinámica tan diversa que ha presentado la pandemia, es necesario hacer estudios de seroprevalencia con seguimiento longitudinal que permitan medir la evolución de los casos e identificar apropiadamente el panorama epidemiológico en el que estamos situados.

Nuestros hallazgos cobran importancia al evidenciar las altas tasas de contagio por SARS-CoV-2 en la Ciudad de México, además del riesgo de brotes en los ambientes administrativos en los cuales por la infraestructura y espacios físicos se dificulta llevar a cabo las medidas de distanciamiento social, sobre todo en esta población que indirectamente está en contacto frecuente con personal médico de primera línea.^{27,28,29,30}

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382:727-33. doi: 10.1056/NEJMoa2001017
2. Lu G, Wang Q, Gao GF. Bat-to-human: spike features determining 'host jump' of coronaviruses SARS-CoV, MERS-CoV, and beyond. *Trends Microbiol.* 2015;23(8):468-78. doi:10.1016/j.tim.2015.06.003
3. Wang X, Rong W. Predicting acute respiratory infection in Chinese healthy individuals: A effective way of patient care. *Journal of King Saud University - Science.* 2020;32(1):1065-8. doi:10.1016/j.jksus.2019.10.002
4. Read JM, Bridgen JRE, Cummings DAT, Ho A, Jewell CP. Novel coronavirus 2019-nCoV (COVID-19): early estimation of epidemiological parameters and epidemic size estimates. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2021;19:376(1829):20200265. doi: 10.1098/rstb.2020.0265
5. Ahmed, T, Noman, M, Almatroudi A, Shahid M, Khurshid M, Tariq F, et al. Coronavirus disease 2019 associated pneumonia in China: Current status and future prospects. Preprints. 2020; 202002.0358. doi: 10.20944/preprints202002.0358.v3
6. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update and Weekly Operational Update [internet]. Geneva: WHO; 2019. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/> [consultado el 20 de diciembre de 2021].
7. Secretaría de Salud. Informes Epidemiológicos de la situa-

- ción de COVID-19 en México 2021. Situación epidemiológica de COVID-19 en México [internet]. México: Secretaría de Salud; 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/informes-epidemiologicos-de-la-situacion-de-covid19-en-mexico-2021> [consultado el 10 de febrero de 2022].
8. Yang Y, Yang M, Yuan J, Wang F, Wang Z, Li J, et al. Laboratory Diagnosis and Monitoring the Viral Shedding of SARS-CoV-2 Infection. *Innovation*. 2020;1(3):1-6. doi:10.1016/j.xinn.2020.100061
 9. Li Z, Yi Y, Luo X, Xiong N, Liu Y, Li S, et al. Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV-2 infection diagnosis. *J Med Virol*. 2020;92(9):1518-24. doi: 10.1002/jmv.25727
 10. Lisboa-Bastos M, Tavaziva G, Abidi SK, Campbell JR, Haraoui LP, Johnston JC, et al. Diagnostic accuracy of serological tests for covid-19: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2020;1;370:m2516. doi: 10.1136/bmj.m2516
 11. Liu L, Liu W, Zheng Y, Jiang X, Kou G, Ding J, et al. A preliminary study on serological assay for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in 238 admitted hospital patients. *Microbes Infect*. 2020;22(4-5):206-11. doi: 10.1016/j.micinf.2020.05.008
 12. Steensels D, Oris E, Coninx L, Nuyens D, Delforge ML, Vermeersch P, et al. Hospital-Wide SARS-CoV-2 Antibody Screening in 3056 Staff in a Tertiary Center in Belgium. *JAMA*. 2020;14;324(2):195-7. doi: 10.1001/jama.2020.11160
 13. Díaz-Salazar C, Sánchez-García A, Rodríguez-Gutiérrez R, Camacho-Ortiz A, Saldívar-Rodríguez D, González-González JG. Prevalence and associated characteristics of anti-SARS-CoV-2 antibodies in Mexico 5 months after pandemic arrival. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):835. doi:10.1186/s12879-021-06550-5
 14. Martínez-Acuña N, Avalos-Nolazco DM, Rodríguez-Rodríguez DR, Martínez-Liu CG, Galan-Huerta KA, Padilla-Rivas GR, et al. Seroprevalence of anti-sars-cov-2 antibodies in blood donors from nuevo leon state, Mexico, during 2020: A retrospective cross-sectional evaluation. *Viruses*. 2021;13(7):1225 doi: 10.3390/v13071225
 15. Cruz-Arenas E, Cabrera-Ruiz E, Laguna-Barcenas S, Colín-Castro CA, Chavez T, Franco-Cendejas R, et al. Serological prevalence of SARS-CoV-2 infection and associated factors in healthcare workers in a "non-COVID" hospital in Mexico City. *PLoS One*. 2021;16(8):e0255916. doi: 10.1371/journal.pone.0255916
 16. Rodríguez-Vidales EP, Garza-Carrillo D, Pérez-Trujillo JJ, Robles-Rodríguez OA, Salinas-Martínez AM, Montes de Oca-Luna R, et al. Prevalence of IgG antibodies induced by the SARS-CoV-2 virus in asymptomatic adults in Nuevo Leon, Mexico. *J Med Virol*. 2021;93(10):5873-9. doi: 10.1002/jmv.27131
 17. Remes-Troche JM, Ramos-de la Medina A, Manríquez-Reyes M, Martínez-Pérez-Maldonado L, Solís-González MA, Hernández Flores KG, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies in a population from Veracruz (Southeastern Mexico). *medRxiv*. 2020. doi:10.1101/2020.10.19.20215558
 18. Muñoz-Medina JE, Grajales-Muñiz C, Salas-Lais AG, Fernandes-Matano L, López-Macias C, Monroy-Muñoz IE, et al. Seroprevalence and Neutralizing Activity of IgG Antibodies Against SARS-CoV-2 in Mexico. *Microorganisms*. 2021;9(4):850. doi: 10.3390/microorganisms9040850
 19. Rudberg AS, Havervall S, Månberg A, Falk AJ, Aguilera K, Ng H, et al. SARS-CoV-2 exposure, symptoms and seroprevalence in healthcare workers in Sweden. *Nat Commun*. 2020;11(1):5064. doi:10.1038/s41467-020-18848-0
 20. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): A review. *JAMA*. 2020;324(8):782-93. doi: 10.1001/jama.2020.12839
 21. Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y, Davenport C, Spijker R, Taylor-Phillips S, et al. Antibody test for identification of current and past infection with SARS-CoV-2. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;6(6): CD013652. doi: 10.1002/14651858.CD013652
 22. Rostami A, Sepidarkish M, Leeflang MMG, Riahi SM, Shiadeh MN, Esfandyari S, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*. 2021;27(3): 331-40. doi: 10.1016/j.cmi.2020.10.020
 23. Mansour M, Leven E, Muellers K, Stone K, Mendu DR, Wajnberg A, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 Antibodies among healthcare workers at a tertiary academic Hospital in New York City. *J Gen Intern Med*. 2020;35(8):2485-6. doi: 10.1007/s11606-020-05926-8
 24. Gobierno de la Ciudad de México. Modelo epidemiológico Covid-19 del Gobierno de la Ciudad de México. México Gobierno de la Ciudad de México; 2020: Disponible en: <https://modelo.covid19.cdmx.gob.mx/modelo-epidemico>
 25. Miramontes O. Entendamos el COVID-19 en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 4 de septiembre de 2020. pp. 1-37. Disponible en <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/corona19/covid19.pdf>
 26. Ibarra-Nava I, Cardenas-de la Garza JA, Ruiz-Lozano RE, Salazar-Montalvo RG. Mexico and the COVID-19 Response. *Disaster Med Public Health Prep*.14(4):e17-18. doi:10.1017/dmp.2020.260
 27. World Today News. Sentinel model estimated 104,562 coronavirus cases in Mexico, but UNAM scenarios calculated many more. *World Today News*; 4 May 2020. Disponible en: <https://world-today-news.com/sentinel-model-estimated-104562-coronavirus-cases-in-mexico-but-unam-scenarios-calculated-many-more/>
 28. Padilla-Santamaría F, Maya-Franco L, Ferman-Cano F. COVID-19 en México: Panorama Epidemiológico. *Revista Cadena de Cerebros*. 2020;4(1):31-42. doi: 10.5281/zenodo.3926806
 29. Namendys-Silva SA. Healthcare workers with COVID-19 in Mexico. *European Respiratory Journal*. 2020;56(4):1-2. doi: 10.1183/13993003.02885-2020
 30. Fernández-Rojas MA, Luna-Ruiz Esparza MA, Campos-Romero A, Calva-Espinosa DY, Moreno-Camacho JL, Langley-Martínez AP, et al. Epidemiology of COVID-19 in Mexico: Symptomatic profiles and presymptomatic people. *Int J Infect Dis*. 2021;104: 572-9. doi:10.1016/j.ijid.2020.12.086