

# Sistema de gestión de riesgos para reducir el contagio de COVID-19 en el personal de salud

Roxana Trejo,<sup>1</sup> Sofía Teresa Díaz-Torres,<sup>1</sup> Juvenal Franco,<sup>1</sup> Janet Aguirre Sánchez,<sup>1</sup> José Antonio Jácome,<sup>1</sup> Elisa Saleme<sup>1</sup> y Juan O. Talavera<sup>1</sup>

## Forma de citar

Trejo R, Díaz-Torres ST, Franco J, Aguirre Sánchez J, Jácome JA, Saleme E. et al. Sistema de gestión de riesgos para reducir el contagio de COVID-19 en el personal de salud. *Rev Panam Salud Publica*. 2023;47:e114. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.114>

## RESUMEN

**Objetivo.** Evaluar los factores laborales asociados con la ocurrencia de COVID-19 en el personal de salud expuesto a distinta magnitud de riesgo con el uso de la política de gestión de crisis de las Naciones Unidas para COVID-19.

**Métodos.** Encuesta transversal realizada entre abril y mayo del 2021. Se consideraron como grupo de riesgo bajo (GRB) quienes tenían contacto mínimo con pacientes; de riesgo medio (GRM) a quienes tenían contacto con pacientes no-COVID-19 y no realizaban intervención instrumental de vías respiratorias; y de riesgo alto (GRA) a quienes atendían pacientes COVID-19 y realizaban intervención instrumental con generación de aerosoles. Se consideró como desenlace el antecedente de enfermedad diagnosticada de COVID-19 y la presencia de anticuerpos IgG positivos contra el SARS-CoV-2 medida con Elecsys® anti-SARS-CoV-2.

**Resultados.** Desenlace en 43,8% en el GRB; 46,7% en el GRM (razón de momios [RM]: 1,125; intervalo de confianza de 95% [IC95%]: 0,896-1,414;  $p = 0,311$ ); y 48,6% en el GRA (RM: 1,214; IC95%: 0,964-1,530;  $p = 0,10$ ).

**Conclusión.** Pertenecer al GRM y al GRA por el grado de exposición a pacientes confirmados de COVID-19 en el área de trabajo no se asoció con mayor ocurrencia de enfermedad o de seroconversión.

## Palabras clave

COVID-19; personal de salud; transmisión de enfermedad infecciosa.

La aparición de la enfermedad por el coronavirus de 2019 (COVID-19, por su sigla en inglés), enfermedad causada por el coronavirus de tipo 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2, por su sigla en inglés) es la tercera epidemia de coronavirus muy contagiosa del siglo XXI y, a diferencia del síndrome respiratorio agudo grave causado por el coronavirus de tipo 2 del 2002 y del síndrome respiratorio de Oriente Medio causado por el coronavirus del 2012 (MERS-CoV, por su sigla en inglés), se expandió a una pandemia. Al comienzo, se identificaron dos subtipos evolutivos prevalentes del SARS-CoV-2, el L (~70%) y el S (~30%); los del subtipo L, más agresivos y contagiosos (1, 2).

La COVID-19, a su inicio, presentó mortalidad más alta en personas de mayor edad y personas con morbilidad. Los síntomas se caracterizaron por ser predominantemente sistémicos y respiratorios, con un período de incubación entre 1 y 14 días y el período de contagio que comienza desde el período de latencia (3,4). Conforme la pandemia avanzó, el contagio excedió a la población de personas de mayor edad y con morbilidad. Desde los determinantes sociales de la salud, se consideró que el entorno laboral puede influir en la vulnerabilidad a la infección y a la capacidad de recuperación de las personas ante la COVID-19 (5).

En particular, el personal de salud (PS) se enfrentó a factores de riesgo sin precedentes, incluida la exposición directa al

<sup>1</sup> Centro Médico ABC, Ciudad de México, México. ✉ Sofía Teresa Díaz-Torres, [steresadiaz@gmail.com](mailto:steresadiaz@gmail.com)

virus a través del contacto con pacientes infectados, con o sin diagnóstico, y el número de pacientes que trataron; las largas jornadas de trabajo aumentaron el riesgo de infección y pueden haber incrementado la fatiga y el riesgo de errores, así como las lesiones relacionadas con el trabajo (6).

Con base en la consideración de la COVID-19 como un riesgo, el sistema de gestión de riesgos se define como un conjunto de componentes interrelacionados que establecen políticas, objetivos, procesos, procedimientos y prácticas para la gestión del riesgo en una organización (7). El sistema de gestión de riesgos tiene como objetivo proporcionar una estructura sistemática y coherente para la identificación, la evaluación, el tratamiento y el monitoreo continuo de los riesgos en una organización. Por lo anterior, el 4 de febrero del 2020, la Organización Mundial de la Salud pidió la activación de la Política de Gestión de Crisis de las Naciones Unidas para COVID-19 (PGCNUC-19) (8) como un sistema de gestión de riesgo.

El PGCNUC-19 tiene el objetivo de “ayudar a las autoridades nacionales a desarrollar o revisar los planes de preparación y respuesta ante una pandemia, en este caso para COVID-19” (8). Asimismo, las recomendaciones siguen cinco directrices: 1) preparación para una emergencia, 2) vigilancia, investigación de brotes y evaluaciones de riesgos, 3) servicios de salud, gestión clínica y prevención y control de infecciones, 4) mantenimiento de los servicios esenciales y la recuperación, y 5) prevención de enfermedades en la comunidad (8).

En México, el 28 de febrero del 2020 se informó el primer caso de COVID-19 (9), y el 1 de marzo del 2020 se publicaron las primeras recomendaciones sobre el uso del equipo de protección personal (10). Sin embargo, al inicio de la pandemia, el PS estuvo expuesto al virus sin equipo de protección personal (EPP) (11, 12), lo cual, por el mecanismo de transmisión, pudo suponer un riesgo mayor de contagio.

Los antecedentes muestran, por un lado, que del PS expuesto a un paciente sin diagnóstico de COVID-19 al inicio sin EPP, 35,5% presentó síntomas durante los 14 días siguientes, aunque, sólo 3% del PS presentó prueba positiva para SARS-CoV-2 (la mediana del tiempo de exposición fue de 120 minutos, se incluyeron procedimientos de exposición por aerosol) (13). Por otro lado, aproximadamente 15% del PS con exposiciones mayores a 15 minutos y cerca de 24% con exposiciones de más de 30 minutos de otra cohorte de PS que trataron a pacientes COVID-19 sin EPP porque los pacientes ingresaron con otro diagnóstico presentaron síntomas cuatro días posteriores a la exposición; sin embargo, en ninguno de los miembros del PS se detectó el virus (14).

Dados los antecedentes, el Centro Médico ABC de la Ciudad de México implementó estrategias para responder a la emergencia en consonancia con las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (8,15). Se asignó un área de triaje para la evaluación inicial de toda persona con sintomatología respiratoria, y un área específica para la atención de urgencias de todos aquellos pacientes con diagnóstico presuntivo de COVID-19. Una de las sedes hospitalarias (el Campus Observatorio) se dedicó a la atención de pacientes COVID-19 graves y críticos; para los pacientes con COVID-19 leve y moderada se eligió seguimiento en formato de telemedicina, con derivación para recibir atención médica cuando fuera necesario (16).

Además, se designó un laboratorio clínico para el diagnóstico de COVID-19 por reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por su sigla en inglés). En el área de simulación se estructuró un

protocolo de adiestramiento a través del cual se certificó la preparación del personal en la colocación y el retiro de EPP. Todo el personal en atención directa de pacientes con COVID-19 recibió EPP previo a su acceso a las áreas de trabajo y, en cada área de trabajo, se estructuró un área de acceso y una de salida, en esta última con regaderas. Además, se realizó el seguimiento de los miembros del PS que se contagiaron, hasta la resolución de la enfermedad. Se realizó la supervisión sistemática de la operación y el uso de las medidas de seguridad en todas las áreas del hospital.

Así, el objetivo de la presente investigación es evaluar los factores laborales asociados con la ocurrencia de COVID-19 en el personal de salud expuesto a distinta magnitud de riesgo con el uso de la PGCNUC-19.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño

Se realizó una encuesta transversal entre el 4 de abril y el 1 de mayo del 2021; al inicio, se invitó a todos los miembros del PS con actividad en las instalaciones hospitalarias. Luego de la firma del consentimiento informado incluido en la primera parte de una encuesta vía electrónica, el PS que aceptó participar asistió al laboratorio en el transcurso de las 48 horas siguientes para la medición de anticuerpos IgG para la COVID-19.

Se excluyeron a quienes al inicio de la pandemia (en febrero del 2020) tenían diagnóstico de inmunosupresión o embarazo, a quienes participaban en algún protocolo de investigación, a personas ya vacunadas al momento de la encuesta, y a quienes cuyo contrato inició después de abril del 2020, con el objetivo de tener una muestra con exposición temporal homogénea.

### Características evaluadas

En primer lugar, se recabó información sobre: 1) datos socio-demográficos como el sexo, la edad, el último grado académico y morbilidades (presencia de enfermedades crónico-degenerativas y, en caso de una respuesta afirmativa, se preguntó cuál); 2) actividades laborales generales como el puesto, el campus donde trabajaba, el turno, las horas de trabajo por semana y el medio de transporte que utilizaba para ir al trabajo (público, como autobús o metro; o privado, como automóvil propio o motocicleta); 3) actividades laborales específicas como el número promedio de pacientes atendidos por semana, el número de ellos con algún dispositivo de ventilación mecánica no invasiva (VMNI), el número de procedimientos instrumentados realizados por semana, la participación predominante en la atención de pacientes confirmados con COVID-19, si recibió capacitación para el uso del EPP y el uso habitual de EPP.

Después, se definió el grado de exposición a pacientes con COVID-19 o grupo de riesgo (GR) (17):

- GR bajo (GRB): quienes laboran en lugares del hospital donde se tiene contacto mínimo con pacientes, como la zona administrativa.
- GR medio (GRM): quienes laboran en servicios donde se atienden pacientes no COVID-19, sin intervención instrumental de vías respiratorias ni generación de aerosoles como consulta externa y hospitalización.
- GR alto (GRA): quienes laboran en servicios donde se atienden pacientes COVID-19 y donde se lleva a cabo

intervención instrumental con generación de aerosoles, como quirófano, terapia intensiva, urgencias y endoscopias.

Por último, se consideró como desenlace el antecedente de COVID-19 diagnosticada, la presencia de anticuerpos IgG positivos contra SARS-CoV-2 medido con la prueba de inmunoensayo quimioluminiscente Elecsys® anti-SARS-CoV-2 (Laboratorios Roche), o ambos parámetros (18).

## Manejo de datos

Para el análisis estadístico inicial, se calcularon las frecuencias y los porcentajes de las características sociodemográficas y laborales de los participantes, y se contrastaron con el GR. Se calcularon las proporciones de distintas características específicas de atención al paciente por GR. Se estimó la razón de momios (RM), los intervalos de confianza del 95% (IC95%) y el

**CUADRO 1. Características sociodemográficas del personal de salud según el grupo de riesgo, abril y mayo de 2021, Ciudad de México**

Características	Riesgo bajo N (%)	Riesgo medio N (%)	Alto riesgo N (%)
<b>Total</b>	<b>548 (30,14)</b>	<b>655 (36,03)</b>	<b>615 (33,83)</b>
<b>Sexo</b>			
Femenino	292 (53,3)	528 (80,6)	477 (77,6)
Masculino	256 (46,7)	127 (19,4)	138 (22,4)
<b>Edad (años)</b>	37,94 +/- 9,115	37,52 +/- 9,577	36,15 +/- 10,008
<b>Morbilidades</b>			
Sin morbilidades	326 (59,5)	394 (60,2)	355 (57,7)
Obesidad	167 (30,5)	200 (30,5)	193 (31,4)
Hipertensión	49 (8,9)	38 (5,8)	46 (7,5)
Diabetes	24 (4,4)	21 (3,2)	26 (4,2)
Enfermedades pulmonares	14 (2,6)	24 (3,7)	32 (5,2)
Cáncer	2 (0,4)	4 (0,6)	4 (0,7)
Cardiopatía	3 (0,5)	2 (0,3)	4 (0,7)
<b>Escolaridad</b>			
Primaria	12 (2,2)	11 (1,7)	19 (3,1)
Secundaria	81 (14,8)	83 (12,7)	70 (11,4)
Bachillerato	103 (18,8)	118 (18,0)	88 (14,3)
Carrera técnica	71 (13,0)	140 (21,4)	117 (19,0)
Licenciatura	229 (41,8)	260 (39,7)	289 (47,0)
Posgrado	52 (9,4)	43 (6,6)	32 (5,2)
<b>Actividad laboral</b>			
Personal médico	26 (4,7)	52 (7,9)	51 (8,3)
Administrativos	482 (88,0)	321 (49,0)	109 (17,7)
Personal de enfermería	10 (1,8)	165 (25,2)	283 (46,0)
Limpieza y camilleros	29 (5,3)	72 (11,0)	124 (20,2)
Técnicos	0 (0,0)	38 (5,8)	24 (3,9)
Terapia física	1 (0,2)	7 (1,1)	24 (3,9)
<b>Campus</b>			
Santa Fe	183 (33,4)	322 (49,2)	285 (46,3)
Observatorio	310 (56,6)	324 (49,5)	330 (53,7)
Corporativo	55 (10,0)	9 (1,4)	0 (0,0)
<b>Turno</b>			
Mixto (matutino/vespertino)	194 (35,4)	144 (22,0)	92 (15,0)
Matutino	255 (46,5)	317 (48,4)	270 (43,9)
Vespertino	65 (11,9)	151 (23,1)	160 (26,0)
Nocturno	34 (6,2)	43 (6,6)	93 (15,1)
<b>Horas trabajo/semana</b>			
<40	220 (40,1)	307 (46,9)	308 (50,1)
>40	328 (59,8)	348 (53,1)	307 (49,9)
<b>Medio de transporte</b>			
Privado	166 (30,3)	183 (27,9)	172 (28,0)
Público	382 (69,7)	472 (72,1)	443 (72,0)

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados presentados.

valor de  $P$  de los GR, los datos sociodemográficos, la presencia de morbilidad y las características laborales versus el desenlace (enfermedad, seroconversión o ambas).

Además, se realizó el análisis bivariado, seguido de ajuste a través de modelos multivariados de regresión logística múltiple por bloques de entrada, al que se fueron adicionando grupos de variables para observar posibles modificaciones de la variable de interés primaria (GR): modelo 1 (M1), GR + datos sociodemográficos, modelo 2 (M2), M1 + morbilidades y modelo 3, M2 + características laborales. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 23 y se consideró significativo el valor de  $P < 0,05$ .

El presente proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética, investigación y bioseguridad del Centro Médico ABC con el registro ABC-20-51. La carta de consentimiento informado se incluyó en la encuesta electrónica y se resolvieron todas las dudas asociadas previo al llenado. Se desidentificaron y encriptaron los datos para proteger la anonimidad de los participantes. La investigación fue de riesgo mínimo y los procedimientos se asignaron igual a todos los participantes.

## RESULTADOS

Se invitó a aproximadamente 5 000 miembros del personal de salud, 2 853 respondieron la encuesta y se excluyeron 1 035 (36%) por alguna o varias de las siguientes razones: 481 (17%) por estar vacunados al momento de la encuesta, 533 (19%) porque no asistieron a prueba de anticuerpos y 132 (5%) porque no registraron el grado de exposición a pacientes COVID-19. Por último, se evaluaron 1818 (64%) personas (figura 1).

Se incluyeron 1 818 (100%) personas, de los cuales 845 (46,48%) presentaron un desenlace positivo distribuidos de la siguiente manera: 446 (24,53%) obtuvieron prueba positiva (IgG) sin diagnóstico previo de COVID-19, 376 (20,68%) presentaron tanto la prueba positiva como el diagnóstico previo de

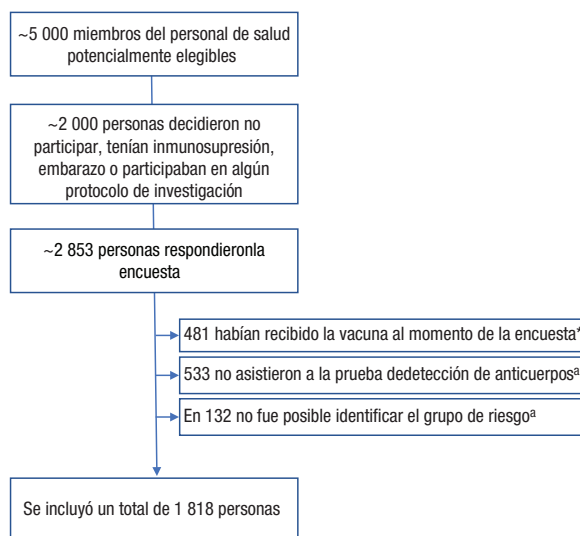
COVID-19, de los cuales 23 (1,26%) tenían diagnóstico previo con anticuerpos negativos. Los grupos se conformaron: GRB 548 (30,14%), GRM 655 (36,03%) y GRA 615 (33,83%). En cuanto a las características propias de los individuos en los GR bajo, medio y alto, se observó: sexo femenino 53,3%, 80,6% y 77,6%, respectivamente; obesidad 30,5%, 30,5% y 31,4%; nivel de licenciatura en la escolaridad 41,8%, 39,7% y 47%; actividad laboral de administración 88,0%, 49,0%, 17,7%; y enfermería 1,8%, 25,2% y 46,0% (cuadro 1).

Al comparar los componentes propios de la clasificación de riesgo GRB, GRM y GRA con grados de exposición a pacientes no COVID, se identificó la ausencia de interacción 62,8%, 30,1% y 9,3%, respectivamente; e interacción con más de 10 pacientes por semana en 15,9%, 40% y 54%. La interacción con pacientes con COVID-19 fue de 8%, 13% y 30,6%, con pacientes con ventilación mecánica no invasiva de 0%, 0% y 60,2%; y la capacitación para el uso de EPP de 24,5%, 40,6% y 68,6%, respectivamente (cuadro 2).

En el cuadro 3 se observa en el apartado del análisis bivariado, que el grupo de riesgo no tuvo relevancia clínica ni significación estadística. Resultaron factores de protección el nivel de licenciatura en la escolaridad (RM: 0,403; IC95%: 0,212-0,764;  $P = 0,005$ ) y de posgrado (RM: 0,374; IC95%: 0,181-0,772;  $P = 0,007$ ), así como la enfermedad pulmonar (RM: 0,589; IC95%: 0,356-0,973;  $P = 0,038$ ). Los factores de riesgo fueron la presencia de diabetes con un valor de  $P$  límite (RM: 1,602; IC95%: 0,991-2,591;  $P = 0,054$ ); en cuanto a la actividad laboral, el riesgo fue pertenecer al personal de limpieza y camilleros (RM: 2,779; IC95%: 1,777-4,347;  $P = 0,000$ ), el turno vespertino (RM: 1,446; IC95%: 1,094-1,911;  $P = 0,009$ ) y traslado en transporte público (RM: 1,947; IC95%: 1,578-2,404;  $P = 0,000$ ).

También en el cuadro 3, en los modelos multivariantes una vez ajustado por las características sociodemográficas, morbilidades y laborales (M3), se puede observar que el GR permaneció sin relevancia clínica ni significación estadística (GRB: RM 1; GRM: RM 1,185; IC95%: 0,911-1,54;  $P = 0,206$  y GRA: RM 1,281; IC95%: 0,949-1,728;  $P = 0,105$ ). De igual manera, el grado de escolaridad deja de ser significativo, y los factores de riesgo son el sexo masculino (RM: 1,262; IC95%: 1,004-1,587;  $P = 0,046$ ), el turno matutino (RM: 1,304; IC95%: 1,005-1,692;  $P = 0,046$ ) y el uso de transporte público (RM: 1,746; IC95%: 1,386-2,199;  $P = 0,000$ ).

**FIGURA 1. Diagramas de selección del personal de salud, abril y mayo de 2021, Ciudad de México**



<sup>a</sup> No se excluyen mutuamente. Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

## DISCUSIÓN

En la presente investigación, pertenecer a los grupos de riesgo medio y alto en el área de trabajo por el grado de exposición a pacientes confirmados de COVID-19 (GR) no se asoció con mayor ocurrencia de enfermedad o de seroconversión que en el grupo de riesgo bajo. Lo anterior coincide con estudios previos que demostraron que el trabajo en departamentos de alto grado de exposición no se considera un factor de riesgo significativo de infección por COVID-19, con un riesgo similar en los miembros del personal de salud expuestos a pacientes con COVID-19 y quienes trabajan en su mayoría en áreas de pacientes no COVID-19 o en áreas administrativas (19, 20). Asimismo, estudios previos coincidieron con el presente al no encontrar una asociación significativamente estadística entre el grado de exposición a pacientes con VMNI o con la realización de procedimientos que desprenden aerosoles y la adquisición de COVID-19 y el desarrollo de enfermedad (21).

**CUADRO 2. Características de la exposición al SARS-CoV-2 por grupo de riesgo, abril y mayo de 2021, Ciudad de México**

Maniobra principal	Riesgo bajo N (%)	Riesgo medio N (%)	Riesgo alto N (%)
<b>Interacción con pacientes no COVID (Media de pacientes/semana)</b>			
Ninguno	344 (62,8)	197 (30,1)	57 (9,3)
<10	117 (21,4)	196 (29,9)	226 (36,7)
>10	87 (15,9)	262 (40,0)	332 (54,0)
<b>Mayoría de pacientes con COVID</b>			
No	504 (92,0)	570 (87,0)	427 (69,4)
Sí	44 (8,0)	85 (13,0)	188 (30,6)
<b>Mayoría de pacientes con VMNI</b>			
No	548 (100)	655 (100)	245 (39,8)
Sí	0 (0,0)	0 (0,0)	370 (60,2)
<b>Procedimientos instrumentados/semana</b>			
Ninguno	544 (99,3)	609 (93,0)	418 (68,0)
1 a 10	4 (0,7) <sup>c</sup>	45 (6,9)	172 (28,0)
>10	0 (0,0)	1 (0,2)	25 (4,1)
<b>Recibió capacitación para el uso de EPP</b>			
No aplica <sup>a</sup>	388 (70,8)	335 (51,1)	126 (20,5)
No <sup>b</sup>	26 (4,7)	54 (8,2)	67 (10,9)
Sí	134 (24,5)	266 (40,6)	422 (68,6)
<b>Uso de EPP la mayor parte del tiempo</b>			
<b>Bata</b>			
No	492 (89,8)	520 (79,4)	357 (58,0)
Sí	56 (10,2)	135 (20,6)	258 (42,0)
<b>Guantes</b>			
No	486 (88,7)	490 (74,8)	276 (44,9)
Sí	62 (11,3)	165 (25,2)	339 (55,1)
<b>Máscara facial</b>			
No	480 (87,6)	502 (76,6)	337 (54,8)
Sí	68 (12,4)	153 (23,4)	278 (45,2)
<b>Mascarilla de alta eficiencia</b>			
No	488 (89,1)	508 (77,6)	321 (52,2)
Sí	60 (10,9)	147 (22,4)	294 (47,8)

VMNI: ventilación mecánica no invasiva, EPP: equipo de protección personal.

<sup>a</sup>El personal categorizado como "No aplica" fue aquel que, aunque estuviera en servicios de alto riesgo, no estuvo en contacto con pacientes porque realizaba solo trabajo administrativo.

<sup>b</sup>El personal categorizado como "No" fueron los que no recibieron capacitación por no estar en contacto directo con pacientes diagnosticados con COVID-19.

<sup>c</sup>Personal directivo o administrativo que participó en los servicios de riesgo medio o alto.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados presentados.

Antes de realizar el ajuste entre los distintos factores, se observaron como factores protectores el tener escolaridad de licenciatura y posgrado, así como tener enfermedades pulmonares; y, como factores de riesgo, tener diabetes, pertenecer al personal de limpieza y camilleros, laborar en el turno vespertino y utilizar el transporte público.

La correlación de los factores de protección podría estar determinada porque las personas con licenciatura y posgrado se desempeñaron, en su mayoría, como líderes de equipo, pero la escolaridad como factor de protección se perdió en los modelos multivariados. Además, respecto a las enfermedades pulmonares como protección, podría estar causado porque el personal de salud con esta morbilidad gozó de consideraciones especiales dentro del ambiente laboral, como una exposición menor a pacientes con COVID-19.

De la misma manera, la diabetes se presenta como un factor de riesgo para la ocurrencia de COVID-19. Existen varios

mecanismos posibles a través de los cuales la diabetes puede aumentar el riesgo de infección descritos en la literatura (22). Uno es el aumento de la carga viral debido a la entrada eficiente del virus, donde hay una mayor cantidad de enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2), el receptor para el SARS-CoV-2. Otro es la respuesta inmunitaria desregulada y la tormenta de citocinas, pues los individuos con diabetes presentan alteraciones en los componentes del sistema inmunitario. Asimismo, la disfunción alveolar manifestada como una reducción de la capacidad pulmonar total, la permeabilidad de la membrana alveolar y el intercambio gaseoso alveolar aunada a disfunción endotelial podrían promover la infección y el desarrollo de la COVID-19.

Investigaciones previas ya habían mostrado en análisis bivariado que el personal de limpieza y camilleros tienen una predisposición mayor respecto a otros grupos al contagio de SARS-CoV-2 (20, 23-26), la cual desaparece al ajustar en el

**CUADRO 3. Grupo de riesgo versus ocurrencia de COVID-19, abril y mayo de 2021, Ciudad de México<sup>a</sup>**

Variables	n (%)	Análisis bivariado (RM; IC95%; valor de P)
Riesgo bajo	548 (30,14%)	1
Riesgo medio	655 (36,03%)	1,125; 0,895,1,413; 0,310
Riesgo alto	615 (33,83%)	1,214; 0,963,1,530; 0,099
<b>Sociodemográficos</b>		
<b>Sexo</b>		
Femenino	1297 (71,34%)	1
Masculino	521 (28,65%)	1,148; 0,937,1,408; 0,181
<b>Edad (años)</b>		
<40	1 138 (62,6%)	1
>40	680 (37,4%)	1,047; 0,866,1,267; 0,631
<b>Escolaridad</b>		
Primaria	42 (2,31%)	1
Secundaria	234 (12,87%)	0,854; 0,434,1,676; 0,646
Preparatoria	309 (16,99%)	0,678; 0,349,1,314; 0,249
Carrera técnica	328 (18,04%)	0,622; 0,322,1,204; 0,159
Licenciatura	778 (42,79%)	0,403; 0,212,0,764; 0,005
Posgrado	127 (6,98%)	0,374; 0,181,0,772; 0,007
<b>Morbilidades</b>		
Sin morbilidades	1 075 (59,13%)	1
Obesidad	560 (30,80%)	0,927; 0,759,1,132; 0,458
Hipertensión	133 (7,31%)	1,145; 0,804,1,630; 0,450
Diabetes	71 (3,90%)	1,602; 0,991,2,591; 0,054
Enfermedades pulmonares	70 (3,85%)	0,589; 0,356,0,973; 0,038
<b>Laborales</b>		
<b>Actividad laboral</b>		
Personal médico	129 (7,095%)	1
Personal administrativo	912 (50,16%)	1,372; 0,938,2,006; 0,102
Personal de enfermería	458 (25,19%)	1,428; 0,956,2,135; 0,081
Personal de limpieza y camilleros	225 (12,37%)	2,779; 1,777,4,347; 0,000
Técnicos	62 (3,41%)	1,582; 0,857,2,919; 0,142
<b>Campus</b>		
Santa Fe	790 (43,45%)	1
Observatorio	963 (52,97%)	1,353; 0,810,2,260; 0,247
<b>Turno</b>		
Mixto (matutino/vespertino)	430 (23,65%)	1
Matutino	842 (46,31%)	1,239; 0,979,1,567; 0,073
Vespertino	376 (20,68%)	1,446; 1,094,1,911; 0,009
Nocturno	170 (9,35%)	1,382; 0,967,1,975; 0,074
<b>Horas de trabajo/ semana</b>		
<40	835 (45,92%)	1
>40	983 (54,07%)	1,028; 0,854,1,236; 0,769
<b>Medio de transporte</b>		
Privado	521 (28,65%)	1
Público	1 297 (71,34%)	1,947; 1,578,2,404; 0,000

<sup>a</sup> Prueba estadística: R de Pearson.

RM: razón de momios; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados presentados.

modelo multivariado, tal vez porque se ven afectados por otros factores como estar concentrados en el turno matutino (46,2%) y viajar en transporte público (89,3%).

Una vez ajustadas las distintas variables en el modelo multivariado (M3), se encontraron que pertenecer al sexo masculino, trabajar en el turno matutino y utilizar transporte público eran factores de riesgo.

Si bien tanto la población estudiada como la muestra estaba conformada, en su mayoría, por personal de salud de sexo femenino, la presencia de mayor ocurrencia de la enfermedad en el sexo masculino es consistente con estudios previos. La justificación teórica de esta distinción es que las pacientes de sexo femenino presentan una mayor actividad de macrófagos y neutrófilos con mayor producción y respuesta de anticuerpos

(27); mientras que los pacientes de sexo masculino tienen mayor expresión renal, aunada a la expresión testicular (28) de la ECA2. Asimismo, se evaluó la diferencia entre grupos y se calculó la significancia estadística en las variables: grupo de riesgo, grado académico, puesto, turno, horas de trabajo por semanas, transporte ( $P < 0,001$ ). De esta forma, se encontró que

la mayoría de las personas de sexo masculino pertenecían al grupo de bajo riesgo (49,1%), último grado académico licenciatura (33,4%), puesto administrativo (67,6%), turno matutino (39,2%), más de 40 horas de trabajo por semana (59,5%), y transporte público (64,5%), lo que podría mostrar el efecto de variables confusoras.

**CUADRO 4. Grupo de riesgo versus ocurrencia de COVID-19 con ajuste multivariado, abril y mayo de 2021, Ciudad de México**

Variables <sup>a</sup>	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Grupo de riesgo	RM; IC95%; valor de P	RM; IC95%; valor de P	RM; IC95%; valor de P
Riesgo bajo	1	1	1
Riesgo medio	1,146; 0,902,1,456; 0,265	1,161; 0,913,1,476; 0,224	1,185; 0,911,1,54; 0,206
Riesgo alto	1,260; 0,99,1,605; 0,060	1,276; 1,001,1,626; 0,049	1,281; 0,949,1,728; 0,105
<b>Sociodemográficos</b>			
<b>Sexo</b>			
Femenino	1	1	1
Masculino	1,132; 0,911,1,407; 0,262	1,137; 0,914,1,414; 0,248	1,262; 1,004,1,587; 0,046
<b>Edad (años)</b>			
<40	1	1	1
>40	0,870; 0,708,1,067; 0,181	0,853; 0,69,1,055; 0,142	0,849; 0,683,1,056; 0,141
<b>Escolaridad</b>			
Primaria	1	1	1
Secundaria	0,824; 0,417,1,625; 0,576	0,849; 0,429,1,678; 0,637	0,943; 0,469,1,896; 0,87
Preparatoria	0,637; 0,326,1,245; 0,187	0,656; 0,335,1,285; 0,219	0,828; 0,405,1,69; 0,603
Carrera técnica	0,590; 0,303,1,146; 0,119	0,610; 0,313,1,190; 0,147	0,830; 0,401,1,717; 0,615
Licenciatura	0,370; 0,193,0,711; 0,003	0,390; 0,202,0,753; 0,005	0,586; 0,284,1,207; 0,147
Posgrado	0,358; 0,173,0,740; 0,006	0,382; 0,184,0,792; 0,010	0,614; 0,272,1,382; 0,239
<b>Morbilidades</b>			
Sin morbilidades		1	1
Obesidad		0,961; 0,783,1,179; 0,704	0,933; 0,758,1,149; 0,514
Hipertensión		1,032; 0,706,1,508; 0,872	1,078; 0,734,1,584; 0,701
Diabetes		1,497; 0,905,2,478; 0,116	1,465; 0,880,2,440; 0,142
Enfermedades pulmonares		0,675; 0,404,1,127; 0,133	0,673; 0,400,1,133; 0,136
<b>Laborales</b>			
<b>Actividad laboral</b>			
Personal médico			1
Personal administrativo			0,935; 0,609,1,436; 0,759
Personal de enfermería			0,923; 0,575,1,482; 0,741
Personal de limpieza y camilleros			1,231; 0,701,2,161; 0,469
Técnicos			0,889; 0,446,1,772; 0,738
<b>Campus</b>			
Santa Fe			1
Observatorio			1,340; 0,758,2,369; 0,314
<b>Turno</b>			
Mixto (matutino/vespertino)			1
Matutino			1,304; 1,005,1,692; 0,046
Vespertino			1,253; 0,917,1,714; 0,157
Nocturno			1,289; 0,861,1,93; 0,217
<b>Horas de trabajo/ semana</b>			
<40			1
>40			1,087; 0,889,1,33; 0,414
<b>Medio de transporte</b>			
Privado			1
Público			1,746; 1,386,2,199; 0,000

<sup>a</sup>Las siguientes variables no se muestran en el multivariado por presentar inestabilidad de los datos, debido a que presentan aún en la suma de dos categorías de riesgo, menos de 20 pacientes: cáncer, cardiopatía, terapia física, campus corporativo. Elaboración propia a partir de los resultados presentados.  
RM: razón de momios; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

Por otro lado, se identificó mayor ocurrencia al laborar en el turno matutino, lo que podría ser una respuesta al mayor traslado de personas y la mayor presencia de personas en los hospitales. Del mismo modo, el medio de transporte se asocia a mayor ocurrencia debido a sus características inherentes, como el hacinamiento en espacios cerrados, lo que dificulta el mantenimiento de la distancia física e incrementa el riesgo de transmisión del virus (29). Además, la ventilación limitada o inadecuada aumenta la concentración del virus en el aire y, por tanto, el riesgo de transmisión. Por último, existe una relación entre el tiempo de exposición y la frecuencia de uso con el riesgo de infección. Si los pasajeros no llevan mascarillas o no las usan de manera correcta, el riesgo de transmisión del virus aumenta de manera considerable (30).

Por lo anterior, se identifica la necesidad de considerar los riesgos biológicos y de la actividad laboral para desarrollar COVID-19, lo que da valor a los vínculos preexistentes entre el contexto económico y sociocultural que resultan en los procesos de salud-enfermedad.

Se identificaron algunas limitaciones en el estudio, como el hecho de que no todas las personas invitadas aceptaron participar. Por ejemplo, llama la atención el porcentaje bajo de personal médicos que respondieron la encuesta, el cual está determinado porque la estructura organizativa del hospital se caracteriza por contar con un conjunto de empleados permanentes. Sin embargo, la mayoría del personal médico asiste cuando tiene pacientes asignados, pues labora por honorarios.

Además, la limitación relacionada con la clasificación utilizada para categorizar las maniobras. La clasificación adoptada divide de manera contundente a los grupos de riesgo según los servicios hospitalarios, sin tener en cuenta las actividades y responsabilidades laborales dentro de cada servicio.

En cuanto a las fortalezas de este estudio, se destaca la relevancia del tema abordado, ya que la pandemia de COVID-19 develó vulnerabilidades a las que se ha enfrentado el personal de salud. El tamaño de muestra en cada grupo de riesgo fue suficiente, lo que permitió evaluar los distintos apartados incluso en el modelo multivariado ya ajustado. De igual manera, permitió evaluar otras variables laborales como el medio de transporte para llegar al trabajo. Así, el presente estudio aporta información valiosa sobre las políticas de gestión de crisis de las Naciones Unidas, y puede ser útil para considerar, dentro de estas, estrategias laborales en relación con el medio de transporte en futuras pandemias.

## Conclusión

Pertenecer a los grupos de riesgo medio y alto por el grado de exposición, en el área de trabajo, a pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19 no se asoció con mayor ocurrencia de enfermedad o de seroconversión en la población estudiada que siguió los lineamientos establecidos por la PGCNUC-19. Será importante considerar en futuras pandemias componentes tanto biológicos como sociales desde el ámbito laboral.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda seguir las políticas de gestión de crisis de las Naciones Unidas mediante la aplicación de medidas de protección en el personal de salud a través del programa de reducción de riesgos, incluido el uso de EPP y la capacitación en medidas de prevención y control de infecciones. Se recomiendan, también, estrategias que reduzcan el uso de transporte público en camino al trabajo, se podrían considerar opciones de trabajo desde casa para aquellos miembros del personal de salud cuyas tareas lo permitan, e implementar un mayor número de medidas de prevención en el transporte público, como limitar a un número específico de acuerdo a la dimensión del vehículo, reducir el recambio de pasajeros, e incluso organizar estrategias de transporte desde la institución de salud que incluya todas las medidas que componen la estrategia adaptada. La encuesta y los datos que respaldan las conclusiones de este estudio se encuentran en la Research Data Base from ABC Medical Center y pueden solicitarse al autor de correspondencia.

**Contribución de los autores.** RT, JF, JA, JAJ, ES y JT concibieron el estudio original, planificaron los experimentos y recopilaron los datos. STDT y JT analizaron los datos, interpretaron los resultados y escribieron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito y aprobaron la versión final.

**Agradecimientos.** A todo el personal del Centro Médico ABC que se mantuvo al frente de la atención de pacientes con enfermedad de COVID-19 y otras enfermedades.

**Conflictos de intereses.** Ninguno declarado por los autores.

**Declaración.** Las opiniones expresadas en este manuscrito son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la RPSP/PAJPH o de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

## REFERENCIAS

- Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Tan YY, Chen SD, Jin HJ, et al. The origin, transmission, and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: an update on the status. *Mil Med Res.* 2020;7(1):11.
- Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun.* 2020;109:102433.
- Shereen MA, Khan S, Kazmi A, Bashir N, Siddique R. COVID-19 infection: emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *J Adv Res.* 2020;24:91-8.
- Wong SH, Lui RN, Sung JJ. Covid-19 and the digestive system. *J Gastroenterol Hepatol.* 2020;35(5):744-8.
- Graham H, White PCL. Social determinants and lifestyles: integrating environmental and public health perspectives. *Public Health.* 2016;141:270-8.
- Gómez-Ochoa SA, Franco OH, Rojas LZ, Raguindin PF, Roa-Díaz ZM, Wyssmann BM, et al. COVID-19 in health-care workers: a living systematic review and meta-analysis of prevalence, risk factors, clinical characteristics, and outcomes. *Am J Epidemiol.* 2021;190(1):161-75.
- Online Browsing Platform. ISO 31000 risk management standard. OBP; 2022. [Acceso el 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- Organización Panamericana de la Salud. Lista de verificación para gestionar los riesgos y los efectos de COVID-19. Washington D. C.: OPS; 2022. [Acceso el 23 de agosto de 2023]. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52397/OPSPHEIHMCOVID19200013\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52397/OPSPHEIHMCOVID19200013_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gobierno de México. 077. Se confirma en México caso importado de coronavirus COVID-19. Prensa del Gobierno de México; 2022.



- [Acceso el 23 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/077-se-confirma-en-mexico-caso-importado-de-coronavirus-covid-19>
10. Instituto mexicano del Seguro Social. Uso de equipo de protección personal. Ciudad de México: IMSS; 2021. Disponible en: [http://educacionensalud.imss.gob.mx/ces\\_wp/wp-content/uploads/2021/09/CursosL6-EPP\\_DPE.pdf](http://educacionensalud.imss.gob.mx/ces_wp/wp-content/uploads/2021/09/CursosL6-EPP_DPE.pdf)
  11. Organización Panamericana de la Salud. Checklist for managing the risks and effects of COVID-19. Washington D. C.: OPS; 2022. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52397/OPSPHEIHMCOVID-19200013\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52397/OPSPHEIHMCOVID-19200013_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  12. Kantor J. Behavioral considerations and impact on personal protective equipment use: early lessons from the coronavirus (COVID-19) pandemic. *J Am Acad Dermatol.* 2020;82(5):1087-8.
  13. Heinzerling A, Stuckey MJ, Scheuer T, Xu K, Perkins KM, Resseger H, et al. Transmission of COVID-19 to health care personnel during exposures to a hospitalized patient in Solano County, California, February 2020. *MMWR.* 2020;69(15):472-6.
  14. Canova V, Lederer Schläpfer H, Piso RJ, Droll A, Fenner L, Hoffmann T, et al. Transmission risk of SARS-CoV-2 to healthcare workers: observational results of a primary care hospital contact tracing. *Swiss Med Wkly.* 2020;150(1718):w20257.
  15. Ng CYH, Lim NA, Bao LXY, Quek AML, Seet RCS. Mitigating SARS-CoV-2 transmission in hospitals: a systematic literature review. *Public Health Rev.* 2022;43.
  16. Murillo-Villanueva K, Velázquez-Hernández B, Jácome-Mondragón JA, Cervantes-Llamas JJ, Talavera JO. Risk symptoms for progression in COVID-19: telemedicine cohort study. *Salud Publica Mex.* 2023;65(1):100-1.
  17. Ran L, Chen X, Wang Y, Wu W, Zhang L, Tan X. Risk factors of healthcare workers with coronavirus disease 2019: a retrospective cohort study in a designated hospital of Wuhan in China. *Clinical Infectious Diseases.* 2020;71(16):2218-21.
  18. Roche Diagnostics. Elecsys® Anti-SARS-CoV-2. [Acceso el 20 de abril de 2023]. Disponible en: <https://diagnostics.roche.com/global/en/products/params/elecsys-anti-sars-cov-2.html>
  19. Kerai S, Saxena KN, Singh R, Desai SD. Assessment of risk factors for coronavirus disease-2019 in healthcare workers: a case-control study. *Indian Journal of Critical Care Medicine.* 2022;26(1):76-84.
  20. Wong LY, Tan AL, Leo Y, Lee VJM, Toh MPHS. Healthcare workers in Singapore infected with COVID-19: 23 January-17 April 2020. *Influenza Other Respir Viruses.* 2021;15(2):218-26.
  21. Eyre DW, Lumley SF, O'Donnell D, Campbell M, Sims E, Lawson E, et al. Differential occupational risks to healthcare workers from SARS-CoV-2 observed during a prospective observational study. *Elife.* 2020;9.
  22. Erener S. Diabetes, infection risk and COVID-19. *Mol Metab.* 2020;39:101044.
  23. Shields A, Faustini SE, Perez-Toledo M, Jossi S, Aldera E, Allen JD, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence and asymptomatic viral carriage in healthcare workers: a cross-sectional study. *Thorax.* 2020;75(12):1089-94.
  24. Alkurt G, Murt A, Aydin Z, Tatli O, Agaoglu NB, Irvem A, et al. Seroprevalence of coronavirus disease 2019 (COVID-19) among health care workers from three pandemic hospitals of Turkey. *PLoS One.* 2021;16(3):e0247865.
  25. Al-Kuwari MG, AbdulMalik MA, Al-Nuaimi AA, Abdulmajeed J, Al-Romaihi HE, Semaan S, et al. Epidemiology characteristics of COVID-19 infection amongst primary health care workers in Qatar: March-October 2020. *Front Public Health.* 2021;9.
  26. Dev N, Meena RC, Gupta DK, Gupta N, Sankar J. Risk factors and frequency of COVID-19 among healthcare workers at a tertiary care centre in India: a case-control study. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2021;115(5):551-6.
  27. Pavía López AA, Pavía Aubry V, López Jalil HA, Conde Carmona I, Ángel Juárez VM. Relación entre el sistema renina angiotensina aldosterona y las complicaciones cardiovasculares por SARS-CoV-2. *Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC.* 2022;67(1):34-43.
  28. Kopel J, Perisetti A, Roghani A, Aziz M, Gajendran M, Goyal H. Racial and gender-based differences in COVID-19. *Front Public Health.* 2020;8.
  29. Steinwender L, Holy D, Burkhard J, Uçkay I. Daily use of public transportation and incidence of symptomatic COVID-19 among healthcare workers during the peak of a pandemic wave in Zurich, Switzerland. *Am J Infect Control.* 2022;50(3):352-4.
  30. Shen J, Duan H, Zhang B, Wang J, Ji JS, Wang J, et al. Prevention and control of COVID-19 in public transportation: experience from China. *Environmental Pollution.* 2020;266:115291.

---

Manuscrito recibido el 8 de febrero de 2023. Aceptado, tras revisión, para su publicación el 18 de mayo de 2023.

---

## Risk management system to reduce COVID-19 infection in health personnel

### ABSTRACT

**Objective.** To assess the occupational factors associated with the occurrence of COVID-19 in health personnel who were exposed to different magnitudes of risk and who followed the United Nations crisis management policy for COVID-19.

**Methods.** Cross-sectional survey conducted between April and May 2021. The low-risk group (LRG) were considered to be those who had minimal contact with patients; the medium-risk group (MRG) had contact with non-COVID-19 patients and did not perform instrumental airway intervention; and the high-risk group (HRG) were those who cared for COVID-19 patients and performed instrumental intervention with aerosol generation. Diagnosed COVID-19 disease and the presence of positive IgG antibodies for SARS-CoV-2 measured with Elecsys® anti-SARS-CoV-2 were considered as outcomes.

**Results.** Outcome recorded in 43.8% of the LRG, versus 46.7% in the MRG (odds ratio [OR]: 1.125; 95% confidence interval [CI 95%]: 0.896–1.414;  $p = 0.311$ ), and 48.6% in the HRG (OR: 1.214; CI 95%: 0.964–1.530;  $p = 0.10$ ).

**Conclusion.** Belonging to the high-risk group and the medium-risk group, based on the degree of exposure to confirmed COVID-19 patients in the work area, was not associated with a higher occurrence of disease or seroconversion.

### Keywords

COVID-19; health personnel; disease transmission, infectious.

---

---

## Sistema de gestão de riscos para reduzir o contágio de COVID-19 em profissionais de saúde

### RESUMO

**Objetivo.** Avaliar os fatores ocupacionais associados à ocorrência de COVID-19 em profissionais de saúde expostos a diferentes níveis de risco utilizando a política de gestão de crises elaborada pelas Nações Unidas para a COVID-19.

**Métodos.** Pesquisa transversal realizada entre abril e maio de 2021. O grupo de risco baixo (GRB) consistia em profissionais que tinham contato mínimo com os pacientes; o grupo de risco médio (GRM) incluía profissionais que tinham contato com pacientes sem COVID-19 e não realizavam intervenções instrumentais nas vias aéreas; e grupo de risco alto (GRA), profissionais que cuidavam de pacientes com COVID-19 e realizavam intervenções instrumentais com geração de aerossóis. Para estabelecer o desfecho, considerou-se a história de COVID-19 do profissional de saúde e a detecção de anticorpos IgG anti-SARS-CoV-2 por Elecsys® Anti-SARS-CoV-2.

**Resultados.** A doença foi diagnosticada em 43,8% dos profissionais no GRB, 46,7% no GRM (razão de chances ajustada: 1,125; intervalo de confiança de 95% [IC95%]: 0,896-1,414;  $p = 0,311$ ) e 48,6% no GRA (razão de chances: 1,214; IC95%: 0,964-1,530;  $p = 0,10$ ).

**Conclusões.** Pertencer ao GRM e ao GRA em função do nível de exposição a pacientes confirmados com COVID-19 no ambiente de trabalho não foi associado a um aumento da ocorrência da doença ou da soroconversão.

### Palavras-chave

COVID-19; pessoal de saúde; transmissão de doença infecciosa.

---