

## Factores relacionados con el uso adecuado del respirador N95 en trabajadores de la salud

Factors related to the proper use of the N95 respirator in health workers

Carlos Julio Saavedra Cantor<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2305-3810>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

\* Autor para la correspondencia: [cajsaavedraca@unal.edu.co](mailto:cajsaavedraca@unal.edu.co)

### RESUMEN

**Introducción:** La tuberculosis es una enfermedad de interés en salud laboral y existe una mayor probabilidad de infección y enfermedad en los trabajadores de la salud que en la población general. Esto sucede como consecuencia de la exposición a factores de riesgo ocupacionales y al déficit de implementación de las medidas de control de tuberculosis.

**Objetivo:** Determinar la relación de los factores sociodemográficos, ocupacionales, conocimientos y prácticas sobre la tuberculosis con el uso adecuado del respirador N95 en los trabajadores de la salud de un hospital de la ciudad de Bogotá, Colombia.

**Métodos:** Estudio de tipo cuantitativo y diseño transversal. Se realizó un muestreo aleatorio simple estratificado por ocupación y área de trabajo. Se utilizaron estadísticos descriptivos y pruebas no-paramétricas que se evaluaron a un nivel significancia del 5 % ( $P < 0,05$ ).

**Resultados:** Participaron 250 trabajadores de la salud. Los niveles educativos de universitario y posgradual ( $P < 0,001$ ), las ocupaciones de enfermero, médico especialista, médico general y bacteriólogo ( $P < 0,001$ ), las áreas de trabajo de hospitalización, cuidado intensivo adultos y urgencias ( $P = 0,034$ ), se asociaron con el uso adecuado del respirador N95. Los conocimientos correctos sobre la tuberculosis ( $P < 0,001$ ), se relacionaron con el uso adecuado del respirador N95.

**Conclusiones:** Mediante acciones educativas se recomienda fortalecer los conocimientos y prácticas de los trabajadores de la salud sobre la tuberculosis y el uso adecuado del respirador N95, en especial hacia las ocupaciones de auxiliar de enfermería y otros auxiliares y tecnólogos de la salud, dado que estadísticamente mostraron un menor uso adecuado del respirador N95.



**Palabras clave:** tuberculosis; control de infecciones; personal de salud; instituciones de salud; dispositivos de protección respiratoria

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Tuberculosis is a disease of interest in occupational health and there is a greater probability of infection and disease in health workers than in the general population. This happens as a consequence of exposure to occupational risk factors and the lack of implementation of tuberculosis control measures.

**Objective:** Determine the relationship of sociodemographic, occupational factors, knowledge and practices about tuberculosis with the appropriate use of the N95 respirator in health workers in a hospital in the city of Bogotá, Colombia.

**Methods:** Quantitative study and cross-sectional design. A simple random sampling stratified by occupation and work area was carried out. Descriptive statistics and non-parametric tests were used and were evaluated at a significance level of 5% ( $P<0.05$ ).

**Results:** 250 health workers participated. The educational levels of university and postgraduate ( $P<0.001$ ), the occupations of nurse, specialist doctor, general practitioner and bacteriologist ( $P<0.001$ ), the work areas of hospitalization, adult intensive care and emergencies ( $P=0.034$ ), were associated with the proper use of the N95 respirator. Correct knowledge about tuberculosis ( $P<0.001$ ) was related to the proper use of the N95 respirator.

**Conclusions:** Through educational actions, it's recommended to strengthen the knowledge and practices of health workers about tuberculosis and the proper use of the N95 respirator, especially towards the occupations of nursing assistant and other health assistants and technologists, given that statistically showed less adequate use of the N95 respirator.

**Keywords:** tuberculosis; infection control; health personnel; health facilities; respiratory protective devices

**Recibido:** 6 de noviembre de 2023

**Aceptado:** 4 de enero de 2024

## **Introducción**



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Durante el año 2021 cerca de 10,6 millones de personas en el mundo adquirieron tuberculosis (TB). La relación entre la tasa de incidencia de TB en trabajadores de la salud (TS) y la tasa de incidencia de esta enfermedad en población general adulta, se constituye un indicador de la eficacia del diseño, implementación y evaluación de las medidas de control de la infección por TB en los establecimientos sanitarios. Sin embargo, durante el 2021 se identificó que en algunos países la relación fue 5 o más casos de TB en TS por cada caso en la población general adulta.<sup>(1)</sup>

En 2020 aumentó el número de muertes por TB, menos personas fueron diagnosticadas y tratadas oportunamente debido a la pandemia causada por el virus que genera el síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus tipo 2 (SARS-CoV-2), motivo por el cual la pandemia aumentó la probabilidad de infección de TB a los TS en sus entornos laborales.<sup>(1)</sup> En Colombia durante el año 2022 se notificaron 17 341 casos de TB, lo que denotó un aumento del 20,6 % de los casos frente al año 2021 y el 1,5 % se presentaron en TS.<sup>(2)</sup>

Los TS se consideran como un grupo ocupacional de riesgo para infectarse en sus lugares de trabajo, debido a que prestan servicios de salud a pacientes infecciosos de TB y el tiempo de exposición es superior a las 6 horas diarias, trabajan en ambientes laborales que en ocasiones tienen condiciones deficientes de ventilación e iluminación, presentan exposición laboral a cepas de TB farmacorresistentes y la implementación de las medidas de control de la infección por TB es limitada.<sup>(3)</sup>

Por todo lo anterior, se han planteado las medidas de control, administrativas, ambientales y de protección respiratoria de la infección por TB en instituciones de salud. Las medidas administrativas buscan reducir el riesgo de transmisión de TB mitigando la exposición de los TS mediante tres intervenciones: la primera, el diseño e implementación de un plan institucional de control de TB; la segunda, el desarrollo de procesos educativos sobre esta enfermedad y; la tercera, el monitoreo de la incidencia de TB activa y latente. Las acciones ambientales tienen como fin reducir la concentración de núcleos de gotitas infecciosas de TB y controlar la direccionalidad y el flujo del aire, contemplan la ventilación natural y mecánica, usar filtros de partícula de alta eficiencia (HEPA) y luz ultravioleta germicida.<sup>(4)</sup>

Las medidas de protección respiratoria buscan salvaguardar a los TS en áreas donde la concentración de núcleos de gotitas infecciosas de TB no puede ser reducida por las medidas administrativas y ambientales. Estas medidas se conforman de un programa de protección respiratoria, el cual promueve el uso adecuado del respirador N95 y el desarrollo de pruebas cualitativas y cuantitativas de ajuste de este dispositivo de protección respiratoria.<sup>(5)</sup>



Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación de los factores sociodemográficos, ocupacionales, conocimientos y prácticas sobre la TB con el uso adecuado del respirador N95 en los TS de un hospital de la ciudad de Bogotá, Colombia.

## Métodos

Estudio de tipo cuantitativo y diseño transversal. Los criterios de inclusión fueron: TS sin importar su tipo de contratación laboral en la institución objeto de estudio; TS que aceptaron participar por medio de un consentimiento informado escrito. Los criterios de exclusión fueron: TS sin formación técnica y/o profesional en áreas de la salud; estudiantes de carreras técnicas y profesionales en ciencias de la salud, en tanto que no se garantizaba su permanencia en el estudio desde que fueron seleccionados hasta responder las herramientas de recolección de datos.

Se realizó una muestra probabilística, estratificada, aleatoria con asignación o fijación proporcional por ocupación y área de trabajo. Para estimar el tamaño de muestra del estudio se tomó como referencia un 30 % de uso adecuado del respirador N95, con una precisión absoluta del 5 %, una confiabilidad del 95 %, un tamaño poblacional de los TS de la institución objeto de estudio de 741 TS asistenciales, el tamaño mínimo de la muestra fue de 233 TS asistenciales y con un ajuste por pérdidas la muestra final fue de 250 TS asistenciales, luego de la utilización de la siguiente fórmula:<sup>(6)</sup>

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

N=tamaño de población

Z=1,96

P=proporción de uso adecuado del respirador N95

q= proporción de uso inadecuado del respirador N95

d= nivel de precisión

En la construcción del modelo de factores asociados explicativos del uso adecuado del respirador N95 se utilizó la ecuación de *Friedman*, para lo cual se tuvo en cuenta un 30 % de estimado de uso adecuado del respirador N95.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

A partir de una revisión de literatura, se construyó una herramienta de recolección de datos para caracterizar los factores sociodemográficos, ocupacionales, conocimientos y prácticas sobre TB de los TS. Se llevó a juicio con 7 expertos para obtener las evidencias de validez de contenido que sustentaron conceptualmente dicha herramienta. Se evaluaron los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.<sup>(7)</sup> Se calculó la validez de contenido mediante la Razón de Validez de Contenido (CVR) con y sin ajuste.<sup>(8)</sup>

Se realizó una prueba piloto con 30 TS de diferentes ocupaciones y áreas de trabajo de otra institución de salud para determinar la comprensibilidad de los TS sobre la herramienta de recolección de datos. Las características de los TS participantes de la prueba piloto fueron similares a los de los TS de la institución objeto de estudio y con dicha prueba se buscó desarrollar una adecuación semántica, sintáctica y de redacción para que los ítems fueran comprensibles e inteligibles para la población del estudio. En cada ítem se realizó un análisis de concordancia con el coeficiente no ponderado de *Kappa* significativo para variables cualitativas nominales.<sup>(9)</sup>

Por otra parte, se utilizó una herramienta de recolección de datos para identificar los pasos para colocar y retirar un respirador N95 según lo planteado por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) de Atlanta – Estados Unidos de América.<sup>(10)</sup>

A través de un correo electrónico se invitó al TS seleccionado a participar de la investigación y a diligenciar el consentimiento informado virtual en el año 2021. Frente a los sesgos de selección, se mantuvieron los criterios de inclusión y exclusión de los TS que se detallaron previamente, así como se realizó un muestreo aleatorio simple estratificado. Con respecto a los sesgos de información, cada pregunta fue obligatoria y las únicas opciones de respuesta fueron las detalladas en las herramientas de recolección de datos. La confusión se minimizó durante el análisis manteniendo intervalos de confianza superiores al 95 %. Para controlar las variables confusoras se identificaron y midieron en el análisis las variables de ocupación, la experiencia profesional y el turno, puesto que era posible que afectaran los conocimientos y prácticas sobre la TB. También se realizó un análisis multivariado para controlar las variables confusoras.<sup>(11)</sup>

Para el análisis de datos, se utilizaron estadísticos descriptivos y se realizó la prueba de *Kolmogorov-Smirnov*. En esta investigación la distribución fue diferente a normal, por lo cual se utilizó la mediana y el rango intercuartílico. Se estimó el porcentaje de uso adecuado del respirador N95. En la evaluación de las variables numéricas con el uso adecuado del respirador N95, la distribución fue anormal y por ende se utilizaron las pruebas no-paramétricas de *Wilcoxon-Mann-Whitney* cuando fueron dos categorías y *Kruskal-Wallis* cuando fueron 3 o más categorías. Las pruebas estadísticas se evaluaron a un nivel significancia del 5 % ( $P < 0,05$ ).

La presente investigación tuvo el aval ético la institución de salud objeto de estudio y del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Nacional de Colombia. Para el desarrollo de la presente investigación



se contemplaron los aspectos éticos universales de investigación en seres humanos, por lo cual se cumplieron los principios éticos de respeto, confidencialidad y dignidad promulgados en la Declaración de Helsinki.<sup>(12)</sup> De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Protección Social de Colombia, la presente investigación se clasificó como una investigación de riesgo mínimo.<sup>(13)</sup>

## Resultados

Inicialmente se realizó el juicio de expertos de la herramienta de recolección de datos para caracterizar los factores sociodemográficos, ocupacionales, conocimientos y prácticas sobre TB de los TS. Participaron 7 jueces, de los cuales 5 (71,4 %) eran expertos en el manejo programático de la TB, 1 (14,2 %) en investigación en TB y 1 (14,2 %) en psicometría. Se calculó la CVR de los ítems aceptables de acuerdo con el criterio de *Lawshe* modificado, de modo que se evidenció que la herramienta cumplió con los criterios de suficiencia (0,895238095), claridad (0,857142857), coherencia (0,904761905) y relevancia (1), una vez que los resultados de los cuatro criterios evaluados son superiores a 0,5823.

Sobre la comprensibilidad la herramienta de recolección de datos para caracterizar los factores sociodemográficos, ocupacionales, conocimientos y prácticas sobre TB de los TS, participaron 30 TS asistenciales de otra institución de salud, el promedio total de comprensibilidad fue del 99 % y se ajustaron 2 ítems de acuerdo con las observaciones de los participantes.

Por otra parte, participaron 250 TS asistenciales de la institución de salud objeto de estudio, de los cuales 74,4% fueron mujeres, 42% auxiliares de enfermería, 14,8 % enfermeros, 14 % médicos especialistas y 95,6 % no tenían antecedente de TB (tabla 1).

**Tabla 1**

**Número de frecuencias y distribución porcentual sobre la caracterización sociodemográfica y ocupacional de los TS asistenciales de la institución objeto de estudio**

	Variable	Número de frecuencias	Distribución porcentual
Rango de edad	21-30 años	53	21,20
	31-40 años	84	33,60
	41-50 años	77	30,80
	51-60 años	36	14,40
Sexo	Hombre	64	25,60



	Variable	Número de frecuencias	Distribución porcentual
	Mujer	186	74,40
Nivel educativo	Técnico/Tecnólogo	129	51,60
	Universitario	61	24,40
	Posgradual	60	24,00
Ocupación	Auxiliar de Enfermería	105	42,00
	Enfermero	37	14,80
	Médicos especialistas	35	14,00
	Otros auxiliares y tecnólogos de la salud	24	9,60
	Terapeuta Respiratoria	14	5,60
	Médico(a) General	13	5,20
	Otros profesionales de la salud	13	5,20
	Bacteriólogo(a)	9	3,60
		Hospitalización	70
Área de trabajo	Cuidado Intensivo Adultos	37	14,80
	Urgencias	35	14,00
	Salas de Cirugía	32	12,80
	Consulta Externa	21	8,40
	Hospitalización y Unidad de Salud Mental	15	6,00
	Servicio Farmacéutico	15	6,00
	Laboratorio Clínico	13	5,20
	Cuidado Intensivo Pediátrico y Neonatal	10	4,00
	Imágenes Diagnósticas	1	0,40
	Patología	1	0,40
	Antecedente de tuberculosis	Sí	11
No		239	95,60

*Fuente:* Elaboración propia.

De forma general, tan solo el 17,2 % realizó correctamente la totalidad de los pasos frente al uso del respirador N95 (tabla 2)

**Tabla 2**

**Número de frecuencias y distribución porcentual sobre los pasos realizados en el uso adecuado del respirador N95 de los participantes del estudio**



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Pasos sobre el uso del respirador N95	N		%	
	Adecuado	Inadecuado	Adecuado	Inadecuado
1. Realiza lavado de manos antes de utilizar el respirador N95.	179	71	71,60	28,40
2. Verifica que el respirador se encuentra en condiciones adecuadas, sin polvo, sin arrugas y en buenas condiciones higiénicas.	95	155	38,00	62,00
3. Verifica que el respirador sea aprobado por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de América (NIOSH) u otra organización.	117	133	46,80	53,20
4. Ubica el respirador en la palma de la mano.	187	63	74,80	25,20
5. Ubica y sostiene el respirador localizando el puente nasal sobre la nariz, dejando que las bandas elásticas se encuentren detrás de la mano.	131	119	52,40	47,60
6. Acomoda la banda elástica inferior atrás del cuello y la banda elástica superior encima de las orejas.	125	125	50,00	50,00
7. Con las manos sobre el respirador, toma y exhala aire por nariz y boca. No se debe salir el aire alrededor del respirador.	172	78	68,80	31,20
8. Si hay salida de aire alrededor de la nariz, se reajusta el puente nasal.	180	70	72,00	28,00
9. Reajusta las bandas elásticas si hay salida del aire por los lados del respirador.	187	63	74,80	25,20
10. Retira el respirador, tocando únicamente la banda elástica superior y luego la banda elástica inferior.	202	48	80,80	19,20
11. Segrega el respirador en el contenedor rojo.	204	46	81,60	18,40
12. Realiza lavado de manos, después de segregar el respirador.	212	38	84,80	15,20
Totalidad de uso del respirador N95	43	207	17,20	82,80

Fuente: Elaboración propia.

Los niveles educativos de universitario y posgradual ( $P < 0,001$ ), las ocupaciones de enfermero, médico especialista, médico general y bacteriólogo ( $P < 0,001$ ), las áreas de trabajo de hospitalización, cuidado intensivo adultos y urgencias ( $P = 0,034$ ), se relacionaron con el uso adecuado del respirador N95 (tabla 3).



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



**Tabla 3**
**Resultados de la relación de los factores sociodemográficos y ocupacionales con el uso adecuado del respirador N95 de los participantes del estudio**

	Variable	Mediana	Rango intercuartílico	P*
Rango de edad	21-30 años	66,6667	33,33	0,678
	31-40 años	66,6667	25,00	
	41-50 años	66,6667	29,17	
	51-60 años	70,8333	47,92	
Sexo	Mujer	66,6667	27,08	0,433
	Hombre	66,6667	33,33	
Nivel educativo	Técnico/Tecnólogo	66,6667	41,67	<0,001
	Universitario	83,3333	33,33	
	Posgradual	83,3333	16,67	
Ocupación	Auxiliar de Enfermería	66,6667	41,67	<0,001
	Enfermero (a)	83,3333	33,33	
	Médicos (as) especialistas	83,3333	16,67	
	Otros auxiliares y tecnólogos de la salud	58,3333	31,25	
	Terapeuta Respiratoria	79,1667	45,83	
	Médico (a) General	83,3333	25,00	
	Otros profesionales de la salud	66,6667	29,17	
	Bacteriólogo (a)	83,3333	33,33	
Área de trabajo	Hospitalización	75,0000	25,00	0,034
	Cuidado Intensivo Adultos	75,0000	41,67	
	Urgencias	75,0000	50,00	
	Salas de Cirugía	66,6667	33,33	
	Consulta Externa	66,6667	45,83	
	Hospitalización y Unidad de Salud Mental	58,3333	33,33	
	Servicio Farmacéutico	50,0000	58,33	
	Laboratorio Clínico	66,6667	41,67	
	Cuidado Intensivo Pediátrico y Neonatal	62,5000	22,92	
Antecedente de tuberculosis	No	66,6667	33,33	0,412
	Sí	75,0000	41,67	

\*Cuando fueron dos categorías de la variable se utilizó la prueba no-paramétrica de *Wilcoxon-Mann-Whitney* y cuando fueron 3 o más se utilizó la prueba de *Kruskal-Wallis*.

Fuente: Elaboración propia.

Los conocimientos correctos como el tipo de enfermedad que es la TB ( $P < 0,001$ ) y la clase de microorganismo que causa la TB ( $P < 0,001$ ), así como algunas prácticas como el elemento que se utiliza al atender un paciente con TB pulmonar activa sin tratamiento ( $P = 0,026$ ) y la disponibilidad en su institución en los últimos 6 meses del respirador N95 ( $P = 0,013$ ), se relacionaron con el uso adecuado del respirador N95 (tabla 4).

**Tabla 4**

**Resultados de la relación de los factores de conocimientos y prácticas sobre la TB con el uso adecuado del respirador N95 de los participantes del estudio**

VARIABLE		Mediana	Rango intercuartílico	$P^*$
Tipo de enfermedad que es la TB.	Incorrecto	29,1667	33,33	< 0,001
	Correcto	66,6667	25,00	
Signos y síntomas más frecuentes de la TB pulmonar activa en población general.	Incorrecto	50,0000	41,67	< 0,001
	Correcto	75,0000	25,00	
Clase de microorganismo que causa la TB.	Incorrecto	58,3333	25,00	< 0,001
	Correcto	83,3333	25,00	
Definición de sintomático respiratorio.	Incorrecto	58,3333	33,33	< 0,001
	Correcto	83,3333	25,00	
Mecanismo de transmisión de la TB.	Incorrecto	58,3333	33,33	< 0,001
	Correcto	66,6667	25,00	
Tipo de aislamiento a un paciente con TB infecciosa.	Incorrecto	66,6667	33,33	< 0,001
	Correcto	83,3333	41,67	
Paciente infectocontagioso de TB.	Incorrecto	58,3333	25,00	< 0,001
	Correcto	83,3333	25,00	
Prueba cutánea de tuberculina.	Incorrecto	58,3333	56,25	< 0,001
	Correcto	75,0000	25,00	
Utilidad del respirador N95.	Incorrecto	58,3333	25,00	< 0,001
	Correcto	83,3333	25,00	
Utilidad de la mascarilla	Incorrecto	66,6667	41,67	< 0,001

VARIABLE		Mediana	Rango intercuartílico	P*
quirúrgica o tapabocas.	Correcto	75,0000	25,00	0,026
	Incorrecto	58,3333	41,67	
Elemento que se utiliza al atender un paciente con TB pulmonar activa sin tratamiento.	Correcto	66,6667	25,00	0,013
	Incorrecto	58,3333	41,67	
Disponibilidad en su institución en los últimos 6 meses del respirador N95**.	Casi nunca	66,6667	41,67	0,205
	Frecuentemente	66,6667	33,33	
	Casi siempre	62,5000	41,67	
	Siempre	83,3333	25,00	
Capacitaciones en los últimos 6 meses sobre el uso del respirador N95 por parte de la institución.	Nunca	66,6667	58,33	0,210
	Casi nunca	66,6667	25,00	
	Frecuentemente	66,6667	31,25	
	Casi siempre	66,6667	29,17	
	Siempre	83,3333	41,67	
Reutilización en los últimos 6 meses el respirador N95**.	Nunca	75,0000	25,00	0,661
	Casi nunca	75,0000	16,67	
	Frecuentemente	66,6667	33,33	
	Casi siempre	58,3333	45,83	
	Siempre	75,0000	25,00	
Incomodidad al usar el respirador N95 <sup>+</sup> .	Nunca	66,6667	33,33	0,661
	Casi nunca	83,3333	41,67	
	Frecuentemente	66,6667	25,00	
	Casi siempre	66,6667	33,33	
	Siempre	70,8333	50,00	

\*Cuando fueron dos categorías de la variable se utilizó la prueba no-paramétrica de *Wilcoxon-Mann-Whitney* y cuando fueron 3 o más se utilizó la prueba de *Kruskal-Wallis*.

<sup>+</sup>Se calculó sobre 224 participantes, dado que los otros 26 no habían utilizado un respirador N95.

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Sobre los factores sociodemográficos, los niveles educativos de universitario y posgradual se encontraron relacionados significativamente con el uso adecuado del respirador N95 ( $P < 0,001$ ). Frente a lo anterior, en un estudio llevado a cabo en Nepal con 190 TS, se identificó que el uso adecuado del respirador N95 se asoció



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

significativamente con mayores niveles educativos y haber recibido capacitaciones sobre la TB.<sup>(14)</sup> En Malasia se llevó a cabo una investigación con 320 TS, en la cual se identificó que el uso adecuado del respirador N95 se asoció a mayores niveles educativos y antecedentes familiares de TB.<sup>(15)</sup>

En lo concerniente a los factores ocupacionales, las ocupaciones de enfermero, médico especialista, médico general y bacteriólogo se relacionaron con el uso adecuado del respirador N95 ( $P < 0,001$ ). Al respecto, en un estudio se encontró que el uso adecuado del respirador N95 se asoció significativamente a la ocupación de médico.<sup>(15)</sup> Igualmente, en el presente estudio las áreas de trabajo como hospitalización, cuidado intensivo adultos y urgencias se relacionaron con el uso adecuado del respirador N95 ( $P = 0,034$ ). Frente a lo cual, se ha comprobado un mejor uso del respirador N95 en las áreas de trabajo de urgencias y unidades de cuidado intensivo.<sup>(16-18)</sup>

Con respecto a los conocimientos sobre la TB, en el presente estudio se identificó que los conocimientos correctos sobre la TB se relacionaron significativamente con el uso adecuado del respirador N95, tales como el tipo de enfermedad que es la TB ( $P < 0,001$ ), signos y síntomas más frecuentes de la TB pulmonar activa en población general ( $P < 0,001$ ), la clase de microorganismo que causa la TB ( $P < 0,001$ ), la definición de sintomático respiratorio ( $P < 0,001$ ), el mecanismo de transmisión de la TB ( $P < 0,001$ ), el tipo de aislamiento a un paciente con TB infecciosa ( $P < 0,001$ ), la definición de paciente infectocontagioso de TB ( $P < 0,001$ ), prueba cutánea de tuberculina ( $P < 0,001$ ), la utilidad del respirador N95 ( $P < 0,001$ ) y la utilidad de la mascarilla quirúrgica o tapabocas ( $P < 0,001$ ).

Frente a lo anterior, una investigación llevada a cabo en Etiopía con 422 TS identificó que los conocimientos correctos sobre las medidas de control de TB se asociaron significativamente con el uso adecuado del respirador N95.<sup>(19)</sup> En otra investigación que se realizó en Nepal con 102 TS, se encontró que más del 50 % de los participantes manifestó que no se requería utilizar un respirador N95 en la atención de pacientes infecciosos de TB y utilizaban inadecuadamente el respirador N95, por lo que es necesario fortalecer las acciones educativas sobre las medidas de protección personal de TB.<sup>(20)</sup> También en una investigación realizada en Sudáfrica con 285 TS, se encontró que tan solo el 27,5 % habían sido capacitados en el uso adecuado de los respiradores N95 y los TS tenían 36 veces más probabilidades de usar adecuadamente los respiradores N95 si previamente habían sido capacitados.<sup>(21)</sup> Se ratifica la necesidad de fortalecer los conocimientos de los TS frente a las medidas de protección personal de TB, específicamente frente al uso del respirador N95, y de esta manera transformar las actitudes y prácticas para fortalecer el uso del respirador N95 mediante acciones educativas.<sup>(22)</sup>

En cuanto a las prácticas sobre la TB, en la presente investigación se encontró que el elemento que se utiliza (respirador N95) al atender un paciente con TB pulmonar activa sin tratamiento ( $P = 0,026$ ) y la disponibilidad

en su institución en los últimos 6 meses del respirador N95 ( $P = 0,013$ ) se relacionaron significativamente con el uso adecuado del respirador N95. Al respecto, en Etiopia se llevó a cabo un estudio con 200 TS, de los cuales tan solo el 75 % manifestó estar de acuerdo en utilizar respiradores N95 mientras se atienden pacientes con TB infecciosa, el 70 % reconoce que el respirador N95 puede proteger a los TS de adquirir TB y el 64 % utilizaban un respirador cada vez que atendían un paciente con TB pulmonar activa.<sup>(23)</sup> En otra investigación realizada con 103 TS de la República Gabonesa, se identificó que la mitad de los participantes refirió que usarían una mascarilla quirúrgica al atender un paciente sospechoso o infeccioso de TB, dado que no tenían disponibilidad de respiradores N95.<sup>(24)</sup>

En este sentido, también es necesario fortalecer la comprensión de las medidas de control de la infección por TB, especialmente en países con alta y mediana carga de la enfermedad, si bien existen unos lineamientos mundiales de la Organización Mundial de la Salud y el CDC de Atlanta sobre las medidas de control de TB, existe poca comprensión y aplicabilidad de estas directrices en algunos países, como consecuencia de la infraestructura deficiente, espacios inadecuados para el aislamiento, la falta de procesos educativos permanentes, el alto número de pacientes con TB, el suministro limitado de respiradores N95, la incomodidad al usar los respiradores N95 y el uso incorrecto de los respiradores N95.<sup>(25)</sup>

En la presente investigación se encontró que algunos TS refirieron que el respirador N95 antes de la pandemia derivada por el virus que ocasiona el SARS-CoV-2 no se encontraba disponible cada vez que lo requerían y únicamente era dispensado cuando se confirmaba el diagnóstico de TB pulmonar del paciente, el cual en muchas ocasiones era tardío. Al respecto, un estudio llevado a cabo en Bangladesh identificó que los respiradores N95 no se encontraban disponibles para los TS cada vez que lo requerían y el uso del respirador N95 era inadecuado.<sup>(26)</sup> También en Corea del Sur se encontró que las instituciones de salud no tenían respiradores N95 para sus TS cada vez lo que requerían<sup>(27)</sup> y en otro estudio la falta de respiradores N95 fue la barrera más frecuente para implementar las medidas de protección personal de la infección por TB.<sup>(28)</sup>

Se destaca que en Latinoamérica existe una baja producción científica sobre las medidas de protección personal de la infección por TB y el uso adecuado del respirador N95, por lo cual es necesario continuar abordando esta temática de estudio y realizar estudios con mayor alcance y nivel de evidencia.<sup>(29)</sup>

Finalmente, en esta investigación se rechazó la hipótesis nula porque los factores sociodemográficos, ocupacionales y conocimientos y prácticas sobre la TB se relacionaron significativamente con el uso adecuado del respirador N95. Es necesario que mediante procesos educativos se fortalezcan los conocimientos de los TS sobre la TB y el uso adecuado del respirador N95, en especial sobre las ocupaciones de auxiliar de enfermería y

otros auxiliares y tecnólogos de la salud dado que, estadísticamente hablando mediante las medianas, mostraron un menor uso adecuado del respirador N95.

Del mismo modo, es indispensable que las autoridades en salud nacionales y territoriales adopten las medidas de control de la infección por TB a su contexto, así como diseñar, implementar y evaluar programas educativos sobre las medidas de control de TB enfatizando en los pasos para el uso adecuado del respirador N95 independiente del tipo de contratación que tengan los TS. Se requiere que todas las instituciones de salud tengan disponibles respiradores N95 cuando los TS lo requieran.

## Conclusiones

El desconocimiento de las medidas de protección personal de la infección por TB y el uso inadecuado del respirador N95 contribuyen a aumentar la exposición ocupacional de los TS ante el agente biológico *Mycobacterium tuberculosis*, razón por la cual es necesario diseñar, implementar y evaluar programas educativos sobre las medidas de control de la infección por TB que involucren a todos los TS independiente de su tipo de contratación.

## Agradecimientos

A los trabajadores de la salud participantes del estudio por su contribución para mejorar las condiciones de trabajo en el sector. A los Posgrados Interdisciplinarios en Salud y Seguridad en el Trabajo de la Universidad Nacional de Colombia, una vez que la presente investigación se desarrolló en el marco de la Tesis de Maestría en Salud y Seguridad en el Trabajo del autor: **“Factores sociodemográficos, ocupacionales, conocimientos y prácticas sobre tuberculosis relacionados con el uso del respirador N95 en trabajadores de la salud.”**

## Referencias bibliográficas

1. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2022. Geneva, Switzerland: WHO. 2022 [acceso 10/10/2023]. Disponible en: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>
2. Instituto Nacional de Salud. Boletín epidemiológico semana 52 de 2022. Colombia. 2022 [acceso 10/10/2023]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Vista-Boletin-Epidemiologico.aspx>



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

3. Alele FO, Franklin RC, Emeto TI, Leggat P. Occupational tuberculosis in healthcare workers in sub-Saharan Africa: A systematic review. Arch Environ Occup Health. 2019;74(3):95-108. DOI: <https://doi.org/10.1080/19338244.2018.1461600>
4. World Health Organization. WHO guidelines on tuberculosis infection prevention and control 2019 update. Geneva, Switzerland: WHO. 2019 [acceso 10/10/2023] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311259/9789241550512-eng.pdf?ua=1&ua=1>
5. Ismail H, Reffin N, Wan Puteh SE, Hassan MR. Compliance of Healthcare Worker's toward Tuberculosis Preventive Measures in Workplace: A Systematic Literature Review. Int J Environ Res Public Health. 2021 Oct 15;18(20):10864. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182010864>
6. Koyuncu N, Kadilar C. Ratio and product estimators in stratified random sampling. Stat. Plan. Inference. 2009;139(8):2552-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspi.2008.11.009>
7. Galicia-Alarcón LA, Balderrama-Trápaga JA, Edel-Navarro R. Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. Apertura. 2017 [acceso 10/10/2023];9(2):42-53. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68853736003>
8. Tristán-López A. Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. Avances en Medición. 2008 [acceso 10/10/2023];6:37-48. Disponible en: [https://www.humanas.unal.edu.co/lab\\_psicometria/application/files/9716/0463/3548/VOL\\_6\\_Articulo4\\_Indice\\_de\\_validez\\_de\\_contenido\\_37-48.pdf](https://www.humanas.unal.edu.co/lab_psicometria/application/files/9716/0463/3548/VOL_6_Articulo4_Indice_de_validez_de_contenido_37-48.pdf)
9. American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education. Standards for Psychological Testing. 2014. Washington. (archivo digital)
10. Centers for Disease Control and Prevention. NIOSH-Approved Particulate Filtering Facepiece Respirators. Atlanta, United States of America. 2021 [acceso 10/10/2023]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp\\_part/](https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/)
11. Hernández-Ávila M, Garrido F, Salazar-Martínez E. Sesgos en estudios epidemiológicos. Salud Publ Mex. 2000 [acceso 10/10/2023];42(5):438-46. Disponible en: <https://scielosp.org/pdf/spm/2000.v42n5/438-446/es>
12. World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki – ethical principles for medical research involving human subjects. Helsinki, Finland. 1964 [acceso 10/10/2023]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/#:~:text=Medical%20research%20involving%20human%20subjects%20must%20conform%20to%20generally%20accepted,%2C%20as%20appropriate%2C%20animal%20experimentation>



13. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Resolución 8430 de 1993 “Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”. Bogotá, Colombia. 2021 [acceso 10/10/2023]. Disponible en:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
14. Shrestha A, Bhattarai D, Thapa B, Basel P, Wagle RR. Health care workers' knowledge, attitudes and practices on tuberculosis infection control, Nepal. BMC Infect Dis. 2017 Nov 17;17(1):724. DOI:  
<https://doi.org/10.1186/s12879-017-2828-4>
15. Ramlan W, Zainuddin H, Kamarudin R. Knowledge and practice on tuberculosis infection control among government primary healthcare workers in a district in Malaysia. International Journal of Public Health & Clinical Sciences (IJPHCS). 2020[acceso 10/10/2023];7(4):178-92. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/66465039/Knowledge\\_and\\_practice\\_on\\_tuberculosis\\_infection\\_control\\_among\\_government\\_primary\\_healthcare\\_workers\\_in\\_a\\_district\\_in\\_Malaysia](https://www.academia.edu/66465039/Knowledge_and_practice_on_tuberculosis_infection_control_among_government_primary_healthcare_workers_in_a_district_in_Malaysia)
16. Ippolito M, Ramanan M, Bellina D, Catalisano G, Iozzo P, Di Guardo A, Moscarelli A, Grasselli G, Giarratano A, Bassetti M, Tabah A, Cortegiani A. Personal protective equipment use by healthcare workers in intensive care unit during the early phase of COVID-19 pandemic in Italy: a secondary analysis of the PPE-SAFE survey. Ther Adv Infect Dis. 2021 Feb 25;8:2049936121998562. DOI:  
<https://doi.org/10.1177/2049936121998562>
17. Díaz-Guio DA, Díaz-Guio Y, Pinzón-Rodas V, Díaz-Gomez AS, Guarín-Medina JA, Chaparro-Zúñiga Y, Ricardo-Zapata A, Rodríguez-Morales AJ. COVID-19: Biosafety in the Intensive Care Unit. Curr Trop Med Rep 2020;7(4):104-11. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40475-020-00208-z>
18. Kim H, Lee J, Lee S, Oh J, Kang B, Lim TH, Kang H. Comparison of fit factors among healthcare providers working in the Emergency Department Center before and after training with three types of N95 and higher filter respirators. Medicine (Baltimore). 2019 Feb;98(6):e14250. DOI:  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014250>
19. Tadesse AW, Alagaw A, Kassa M, Bekele M. Tuberculosis infection control practices and associated factors among healthcare workers in hospitals of Gamo Gofa Zone, Southern Ethiopia, institution-based cross-sectional study. PLoS One. 2020 Sep 21;15(9):e0239159. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239159>
20. Shrestha SK, Bhattarai RB, Joshi LR, Adhikari N, Shrestha SK, Basnet R, K C KN. Knowledge, Attitude, and Practices on Drug-Resistant Tuberculosis Infection Control in Nepal: A Cross-Sectional Study. Tuberc Res Treat. 2021 Mar 1;2021:6615180. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/6615180>





21. Malotle MM, Spiegel JM, Yassi A, Ngubeni D, O'Hara LM, Adu PA, Bryce EA, Mlangeni N, Gemell GSM, Zungu M. Occupational tuberculosis in South Africa: are health care workers adequately protected? *Public Health Action*. 2017 Dec 21;7(4):258-67. DOI: <https://doi.org/10.5588/pha.17.0070>
22. Williams D, Kave B, Begg F, Marshall C, Segal R, Ng I. Impacts on staff after implementation of a respiratory protection program in a Victorian public hospital. *Infect Dis Health*. 2021 Nov;26(4):265-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idh.2021.06.001>
23. Golja E. The assessment of knowledge, attitude and practice towards tuberculosis infection control among health professionals in Nekemte referral hospital, Nekemte, Oromia, West Ethiopia: cross sectional facility based study. *Int. j. infect. Control*. 2020;16(3). DOI: <https://doi.org/10.3396/ijic.v16i3.20305>
24. Vigneschow A, Edoa JR, Adegbite BR, Agbo PA, Adegnika AA, Alabi A, Massinga-Loembe M, Grobusch MP. Knowledge, attitudes and practices regarding tuberculosis amongst healthcare workers in Moyen-Ogooué Province, Gabon. *BMC Infect Dis*. 2021 May 27;21(1):486. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06225-1>
25. Islam MS, Chughtai AA, Banu S, Seale H. Context matters: Examining the factors impacting the implementation of tuberculosis infection prevention and control guidelines in health settings in seven high tuberculosis burden countries. *J Infect Public Health*. 2021 May;14(5):588-97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.01.014>
26. Nazneen A, Tarannum S, Chowdhury KIA, Islam MT, Islam SMH, Ahmed S, Banu S, Islam MS. Implementation status of national tuberculosis infection control guidelines in Bangladeshi hospitals. *PLoS One*. 2021 Feb 16;16(2):e0246923. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246923>
27. Park JS. Prevention of tuberculosis and isolation of tuberculosis patients in health care facilities. *Journal of The Korean Medical Association*. 2019;62(1):5-10. DOI: <https://doi.org/10.5124/jkma.2019.62.1.5>
28. Engelbrecht MC, Kigozi G, Janse van Rensburg AP, Van Rensburg DH CJ. Tuberculosis infection control practices in a high-burden metro in South Africa: A perpetual bane for efficient primary health care service delivery. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2018 May 30;10(1):e1-e6. DOI: <https://doi.org/10.4102/phcfm.v10i1.1628>
29. Muñoz-Sánchez AI, Antolinez-Figueroa C. Medidas de protección respiratoria de tuberculosis en personal de salud: revisión integrativa. *Av.enferm*. 2019;37(3):353-63. DOI: <https://doi.org/10.15446/av.enferm.v37n3.77318>

## Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflicto de intereses.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)