

Scientific production on indoor hospital pollutant related to occupational disease: COVID-19

Producción científica en contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19

JUAN CARLOS GOYCOCHEA-SANDOVAL

Docente, Universidad Politécnica de Madrid

<https://orcid.org/0000-0002-9125-0720>,

jgoycocheasa17@ucvvirtual.edu.pe

Hada del Rosal Bustamante

Docente, Universidad César Vallejo

<https://orcid.org/0000-0001-8268-6736>,

hbustamantes2@ucvvirtual.edu.pe

Manuel Jesús Luna Hernández

Docente, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

<https://orcid.org/0000-0001-7487-8543>, mjesuslunah@yahoo.com

Revista Iberoamericana de la Educación
Vol – Especial 1 2021
e-ISSN: 2737-632x

Abstract: Introduction. The occupational disease SARS-Cov-2 also called COVID-19 is a topic of current relevance in a country like Peru, due to its diverse population and psychosocial conditions, on the contrary, little is known about the research progress of the pollutant hospital interior related to occupational disease: COVID-19. Objective. Determine the current state of scientific production about the indoor contaminant of the hospital related to occupational disease: COVID-19 in the PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, doaj and Scielo databases in the last 3 years. Materials and methods. This descriptive and introspective scientometric study was carried out following the PRISMA guidelines of the empirical studies found in PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, doaj and Scielo, including a total of 20,367 articles of work published in indexed journals. Where finally a final sample of 24 articles was obtained. Results. It was identified that the country that published the most topics of indoor pollutant of the hospital related to occupational disease: COVID-19 is the United States and 2019 to 2021 were the years with the highest scientific production recorded in the last 3 years. Conclusion. The indoor pollutant of the

respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2), convirtiéndose rápidamente en una pandemia, donde se adoptaron medidas a nivel mundial sin precedentes con el fin de batallar su contagio. Dicha enfermedad es un nuevo coronavirus altamente infeccioso y puede afectar a personas de todas las edades (Tung et al., 2021).

1.1. Contaminación del aire y COVID-19

Está demostrado la necesidad de un esfuerzo de investigación concertado por parte de un equipo multidisciplinario de científicos para comprender los vínculos entre las exposiciones ambientales, especialmente la contaminación del aire (interior y exterior de nosocomios) y COVID-19. Más aún porque se obtuvieron como lecciones aprendidas sobre la infección por SARS-Cov-2 en nuestros niños nos ayudarán a comprender y reducir la gravedad de la enfermedad en los adultos, lo opuesto al escenario habitual. De donde la evidencia epidemiológica sugiere que las exposiciones ambientales influyen en la aparición y gravedad de COVID-19. Adicionalmente otros factores comórbidos pueden contribuir además a la variación interindividual en respuesta a infecciones respiratorias como el SARS-CoV-2, incluido el sexo, la edad, el nivel socioeconómico, la nutrición, las afecciones o enfermedades preexistentes y la predisposición genética. Con lo cual ha quedado demostrado la contribución genética a la susceptibilidad a enfermedades humanas para muchos virus y, por lo tanto, probablemente será importante en las respuestas a la infección por SARS-CoV-2 (Sly et al., 2021).

1.2. Calidad de aire (al exterior de nosocomios)

Fundamentalmente para la calidad de aire exterior se ha estimado que tanto los incrementos diarios como las exposiciones intermitentes históricas crónicas a la contaminación del aire exterior tengan un impacto adverso en los pronósticos entre las personas con SARS o COVID-19 (Villeneuve & Goldberg, 2020).

A su vez se plantearon hipótesis de que el material particulado (PM) es un posible modelo de transmisión de COVID-19 por infección directa y / o indirecta por SARS-CoV-2 de los pulmones (Tung et al., 2021).

Por otro lado la exposición aguda a la contaminación del aire se ha relacionado con un aumento en la incidencia de accidentes cerebrovasculares y la mejora en la

calidad del aire puede ser responsable de la disminución de las presentaciones de accidentes cerebrovasculares (Hameed et al., 2021).

1.3. Calidad de aire (al interior de nosocomios)

Es importante mencionar que ha quedado demostrado que se acepta la transmisión del virus de persona a persona, sin embargo para la OMS solo considera la transmisión por aerosoles cuando se ejecutan tratamientos o procedimientos de apoyo donde se producen aerosoles. Donde los elementos de transmisión no se comprenden completamente en la actualidad, pero si hay evidencia de que se considere una vía aérea de propagación, ya que el virus permanece viable en aerosoles durante al menos 3 horas y el uso preventivo de mascarillas fue la mejor intervención para el control de propagación del virus. Así mismo mencionar con respecto a los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) los cuales se utilizan como medida primaria de control de enfermedades infecciosas. Por el contrario, si no se usan adecuadamente, pueden contribuir a la propagación/transmisión de enfermedades transmitidas por el aire como se propuso en épocas pasadas para el SARS. Para muchos investigadores creen que la transmisión aérea es posible y que los sistemas HVAC juegan un papel importante, cuando no se utilizan adecuadamente, pueden contribuir a la transmisión del virus, como sugieren las descripciones de países como: Japón, Alemania y el crucero Diamond Princess (Correia et al., 2020).

El siguiente aspecto trata del papel de los trabajadores de la salud es un elemento central en la lucha contra la pandemia. Es por ello que realizar este tipo de trabajo no puede ser un camino hacia la enfermedad y la muerte. El derecho a la vida y a realizar el trabajo en condiciones seguras y protegidas es un objetivo a incorporar en las acciones de lucha contra la epidemia. Sin este vínculo en la red asistencial, no hay forma de superar esta situación de desastre y crisis. Las contribuciones sistematizadas aquí tienen como objetivo llamar la atención sobre problemas que han sido constantemente destacados en la literatura, con evidencia sólida. También pretenden contribuir a fortalecer las alertas que no nacen en esta epidemia, pero cuya experiencia nos permite ver con mayor claridad: es necesario brindar condiciones para que el trabajo se pueda realizar adecuadamente y logre sus propósitos. Para que esto

sucedida, es necesario garantizar y proteger la vida de los trabajadores (Helioterio et al., 2020).

En cambio, se investigaron las preferencias de la calidad ambiental interior (IEQ) y la comodidad social de los trabajadores ambulatorios durante la pandemia de COVID-19 y se compararon con las preferencias de IEQ y las comodidades sociales identificadas antes de que comenzara la pandemia. Donde se resumieron los cambios percibidos de adaptaciones para reducir el riesgo de infección por el virus SARS-CoV2 en los hospitales (Eijkelenboom et al., 2021).

Como se afirmó líneas arriba, también las salas de aislamiento de presión negativa son entornos médicos críticos durante la pandemia de COVID-19, ya que son la última línea de defensa para sistemas médicos completos. Es por ello que se construyó una sala de presión negativa que se utilizó para pacientes con COVID-19, donde se proporcionó con éxito un espacio médico seguro para el personal médico y los pacientes. En el cual, se aplicaron dos indicadores de uso común que incluyen la eficiencia de intercambio de calor sensible (η_s) y la tasa de cambio de aire (N) para la evaluación del desempeño. Teniéndose como resultados experimentales, un sistema innovador que genera una tasa de cambio de aire de hasta un rango entre 54,5 y 40 veces/hora, lo que supera con creces el requisito mínimo de 12 veces/hora. Además la introducción masiva de aire fresco mantiene la concentración de CO₂ interior por debajo de 600 ppm, lográndose una concentración de CO₂ de 576 ppm, que también resuelve el problema de la infección nosocomial que se encuentra en la mayoría de las salas de aislamiento de presión negativa tradicionales. Asimismo el sistema propuesto también tiene vías de flujo de aire aisladas, lo que resuelve de manera integral el problema de la contaminación cruzada del aire que se produce durante el intercambio de aire. Además, el sistema propuesto es capaz de crear un entorno de presión negativa de -14 Pa dependiendo de los requisitos ambientales. Además, el sistema propuesto utiliza aire y agua como portadores de energía para usar la diferencia de presión parcial de vapor en el aire para realizar la conversión de energía y lograr una eficiencia de intercambio de calor sensible (η_s) de 105,88%, reduciendo efectivamente la carga térmica de ventilación. Finalmente los experimentos han demostrado que el sistema propuesto se puede implementar rápidamente en varias instituciones médicas, proporcionando un entorno médico seguro y que ahorra energía para el personal médico y los pacientes (Weng & Kau, 2021).

Por otro lado mencionar que todos los sistemas de oxígeno son posibles aspersores de partículas, más no generadores, esto significa que la generación de gotas o aerosoles en el paciente y el flujo e interfaz son los que incrementan la distancia de goteo o dispersión del aerosol. Con lo cual, todos los sistemas constituyen un riesgo para el personal de salud que está en contacto con el paciente si la distancia es inferior a un metro (Hincapié Díaz et al., 2021)

En ese mismo orden de ideas, dentro la presente investigación se informó la aportación de partículas finas de aire interior con un diámetro de $\leq 2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$) como agente de transporte del virus. Donde se recogió $\text{PM}_{2,5}$ durante cuatro semanas en intervalos de medición de 48 h en cuatro salas de hospital separadas que contenían diferentes grupos infectados en un hospital universitario en Kuala Lumpur, Malasia.

El diseño y la dimensión de las salas se muestran en la Figura 1. Cada sala tenía diferentes grupos de grupos infectados, como se ilustra en la Tabla 1. Cada sala estaba ocupada por uno a dieciocho pacientes con COVID-19. Como advertencia, durante la medición en este estudio, el personal de administración del hospital ha desplegado tres unidades de purificadores de aire en las salas B, C y D. Durante la medición del muestreo de aire, el purificador de aire (FANFIL AP510M, Tecnología Aire-plus, Singapur) fue desplegado a ~ 1 m de distancia en las salas C y D, ~ 8 m en la sala B, y sin purificador de aire en la habitación de un solo ocupante. Finalmente los resultados indicaron el ARN de SARS-CoV-2 más alto en $\text{PM}_{2,5}$ en el pabellón con número de ocupantes. Sugiriéndose un vínculo entre el $\text{PM}_{2,5}$ cargado de virus y el diseño de la sala. Donde según los síntomas y el número de pacientes influyen en el número de ARN del SARS-CoV-2 transportado por el aire con $\text{PM}_{2,5}$ en un entorno cerrado (Nor et al., 2021).

Figura 1. *El diseño y la dimensión de las salas con despliegue de instrumentación una sola habitación A b sala general B, c sala general C yd sala general D. (Nota: Las camas en la figura no representan el número real de camas en las salas).*

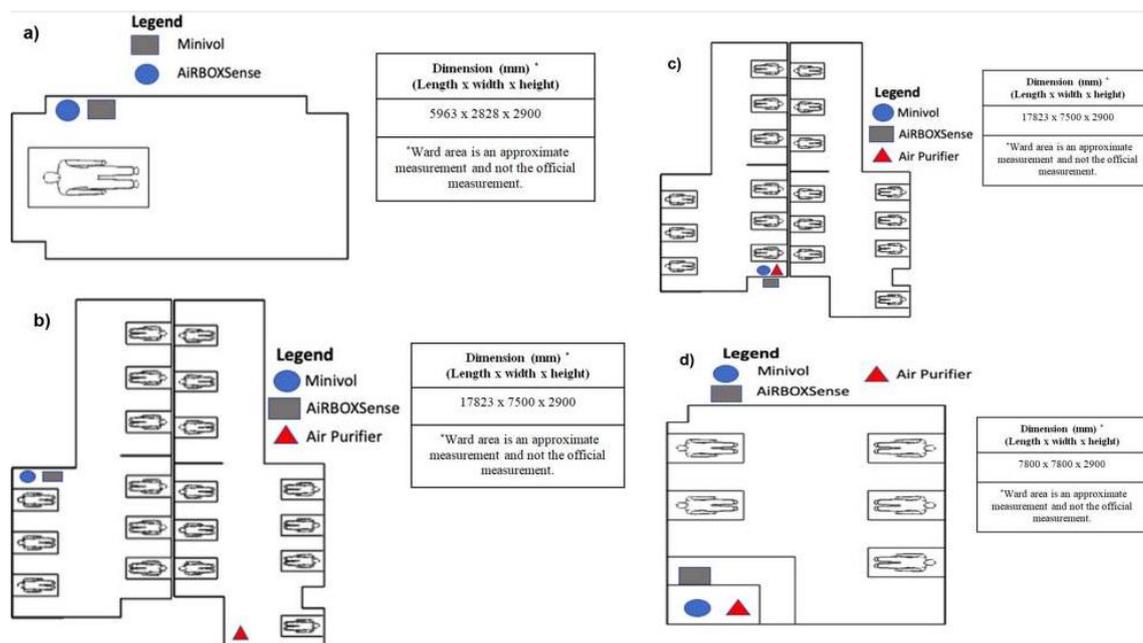


Tabla 1. Resumen de los datos recopilados en un hospital universitario de Kuala Lumpur.

Ward ^a	PM 2,5 ($\mu\text{g m}^{-3}$) _b	ARN ^c del SARS-CoV-2	Nº de camas ocupadas	Observaciones
Habitación individual Ward A	11,25 ± 2,05	Detectado	1	Sin purificador de aire
Pabellón general B	17,58 ± 4,27	Detectado	18	Dos purificadores de aire (muestreador LVS ubicado lejos del purificador de aire)
Pabellón general C	14,66 ± 5,59	No detectado	17	Un purificador de aire
Pabellón general D	7,57 ± 1,37	No detectado	8	Un purificador de aire

a Pabellones seleccionados que fueron muestreados que constan de diferentes grupos de pacientes: Pabellón A de una habitación, un pabellón ejecutivo que alberga solo un paciente con COVID-19; El pabellón general B estaba ocupado por un grupo institucional; La Sala General C estaba ocupada por pacientes que llegaban del extranjero; y el Distrito General D estaba ocupado por trabajadores migrantes.

b Concentraciones promedio de 48 horas por hora (con desviación estándar) de PM 2.5 medidas en diferentes salas.

c Detección de ARN del SARS-CoV-2 en PM 2.5 capturado en diferentes salas

Además la rápida expansión del COVID-19 es indicativa de una transmisión de persona a persona más eficiente y probablemente su vía aérea. Ver resultados de la investigación en tabla 2: SARS-CoV-2 en las muestras de aire de las salas de los hospitales y tabla 3: Información adicional sobre el estado ambiental de las habitaciones de los pacientes con COVID-19 confirmado (Faridi et al., 2020). También hay más pruebas que demuestran que la transmisión de gotas de aerosoles es una ruta importante para la infección por SARS-CoV-2 (Tung et al., 2021).

Tabla 2. SARS-CoV-2 en las muestras de aire de las salas de los hospitales.

# de muestras	Salas de hospital	# de pacientes COVID-19 (estado)	# de personal	SARS-CoV-2 en muestra de aire
---------------	-------------------	----------------------------------	---------------	-------------------------------

1	UCI-Tórax	9 (máscara de oxígeno: 5, intubado: 4)	15	Negativo
2	Interno	3 (máscara de oxígeno: 3, intubado: 0)	2	Negativo
3	UCI-General-Parte 1	9 (máscara de oxígeno: 4, intubado: 5)	12	Negativo
4	UCI-General-Parte 2	9 (máscara de oxígeno: 5, intubado: 4)	12	Negativo
5	Cirugía cardíaca en UCI - Parte 1	8 (máscara de oxígeno: 3, intubado: 5)	7	Negativo
6	Cirugía de ICU-Heart - Parte 2	4 (máscara de oxígeno: 2, intubado: 2)	3	Negativo
7	Cirugía cardíaca en UCI	2 (máscara de oxígeno: 0, intubado: 2)	2	Negativo

Tabla 3. Información adicional sobre el estado ambiental de las habitaciones de los pacientes con COVID-19 confirmado.

# de muestras	# de ventanas (estado)	Área de habitaciones de pacientes (m ²)	VS ^a	T ^b (°C)	RH ^c (%)	CO ₂ (ppm)	PNC ^d (mínimo-máximo)
1	4 (cerrar)	335	Mecánico / Natural	23,1	30,5	404	74,388 (56850–88,150)
2	1 (cerrar)	20	Natural	23,5	32,3	438	75,555 (58200–140,750)
3	6 (cerrar)	255	Mecánico / Natural	24,3	26,4	361	155,598 (91700-250,560)
4	5 (cerrar)	215	Mecánico / Natural	28,4	27,0	362	167,381 (125800–279,680)
5	4 (cerrar)	180	Mecánico / Natural	24,0	36,5	361	152,135 (95100-256,770)
6	2 (abierto)	96	Mecánico / Natural	24,0	28,0	403	110,026 (93650–183,750)
7	2 (cerrar)	20	Mecánico / Natural	24,5	28,4	503	90,524 (74200–115,350)
8							102,853 (90900–122,550)
9							107,884 (95700–126,600)
10							89,814 (70300–105,300)

^a sistema de ventilación, ^b Temperatura, ^c Humedad relativa y ^d Concentraciones de número de partículas (# de partículas / L).

Por lo tanto ha quedado demostrado de los pocos estudios realizados a la fecha, que en el interior de los hospitales se presenta un mayor riesgo de transmisión del SARS-CoV-2, el mismo que está directamente asociado a la ventilación, más aún por la proximidad de los trabajadores a los pacientes que padecen la enfermedad y debido a sus procedimientos de tratamiento (Nembhard et al., 2020).

También, se investigaron en diez muestras de aire de habitaciones de pacientes con COVID-19 confirmado en el hospital clínico más grande de Irán para abordar el desafío internacional con respecto a la vía aérea de las partículas del SARS-CoV-2. Donde todas las muestras de aire fueron negativas. Dado que recolectaron estas muestras de 2 a 5 m de las camas de los pacientes, sugerimos que todos los trabajadores de la salud en el hospital clínico que tengan un contacto cercano con los pacientes

deben adherirse a las precauciones basadas en evidencia nacional o internacional (Faridi et al., 2020).

Por otro lado mencionar que durante el drenaje torácico, procedimiento mediante el cual se introduce un tubo de plástico a través del tórax, lateralmente, en el espacio pleural, con la finalidad de eliminar el aire o líquido o pus del espacio intratorácico. También conocido como drenaje de Bülow o catéter intercostal. Además se tiene que un drenaje torácico burbujeante viene a ser una fuente de partículas en aerosoles, de donde la emisión se puede prevenir con la colocación de un simple filtro antiviral. Dicha información deberá tenerse en cuenta al diseñar medidas para reducir la propagación intrahospitalaria del SARS-CoV-2 (Duffy et al., 2020).

También en la cirugía laparoscópica, se ha visto socavada durante la pandemia de COVID-19 por la preocupación de que pueda generar un riesgo infeccioso para el equipo operativo a través de la aerosolización de partículas peritoneales. Donde de todos modos, existe la necesidad de una mayor conciencia y comprensión de los riesgos laborales para los equipos quirúrgicos con respecto al escape sin filtrar de contaminantes generados por el humo quirúrgico y otros microbios. Aquí, la naturaleza generadora de aerosoles de esta modalidad de acceso se confirmó a través de una metodología repetible en tiempo real tanto cualitativa como cuantitativamente para informar las mejores prácticas y soluciones de ingeniería adicionales para optimizar el entorno de la sala de operaciones (Hardy et al., 2021).

Acorde con este nuevo desafío que trae la pandemia de COVID-19, debemos reconocer la interacción entre esta infección y la enfermedad cardiovascular. Es importante estar alerta para detectar a tiempo las complicaciones cardiovasculares por COVID-19. A su vez, se debe recordar que en algunos casos la forma de presentación puede ser la afectación cardíaca y es fundamental mantener un alto nivel de sospecha para poder priorizar la bioseguridad del personal de salud (Fernández et al., 2020).

Por otro lado en la lucha contra la epidemia del Coronavirus (COVID-19), el personal de salud puede experimentar problemas de salud mental tales como estrés, ansiedad, síntomas depresivos, insomnio, negación, ira y temor. Donde en un estudio en China se observó que la tasa de ansiedad del personal de salud fue del 23,04%, mayor en mujeres que en hombres y mayor entre las enfermeras que entre los médicos. Asimismo, en la población general de China se observó un 53,8% de impacto psicológico moderado a severo; un 16,5% de síntomas depresivos, un 28,8% de

síntomas ansiosos y un 8,1% de estrés, todos entre moderados y severos. Los factores asociados con un alto impacto psicológico y niveles elevados de estrés, síntomas de ansiedad y depresión fueron sexo femenino, ser estudiante, tener síntomas físicos específicos y una percepción pobre de la propia salud (Lozano-Vargas, 2020).

Acorde con lo sucedido en Wuhan, China, epicentro de la pandemia, a inicios de febrero del 2020 se notificó del contagio de hasta 50 pacientes hospitalizados con Trastorno Mental Grave (TMG) en el Centro de Salud Mental de Wuhan, que cuenta con un total de 950 camas (5,2% de contagios); además, se registró el contagio de 30 profesionales de salud mental, de un total de 800 profesionales (3,75% de contagios). Donde en respuesta a ello, las autoridades establecieron una serie de estrategias para los servicios de salud mental: implementar medidas de prevención de infecciones nosocomiales; implementar servicios de salud mental en la comunidad; reducir las atenciones ambulatorias; restringir las visitas de familiares; establecer criterios más estrictos de admisión hospitalaria; y acortar los tiempos de hospitalización. Además en Taiwán, en base a su experiencia previa con la epidemia del Síndrome respiratorio agudo grave (SARS) del 2003, la respuesta fue rápida: implementaron guías nacionales y fortalecieron sus estrategias comunicacionales con la población. En cuanto a los servicios de salud mental, establecieron estrategias para evitar el contagio nosocomial a tres niveles: administrativo, personal de salud y paciente; con estrategias que incluían la detección precoz de casos y el aislamiento preventivo por 8 días de los pacientes nuevos (Macavilca-Cruz & Revilla-Zúñiga, 2021).

Agregar también que en el estudio que se realizó con los médicos generales en Colombia, además de estimar la asociación según el ente territorial donde trabajaban; se obtuvo como resultados que siete de cada diez participantes presentó síntomas de ansiedad o estrés laboral, mientras que cuatro presentaron síntomas de miedo al covid-19 (FCV-19S). Adicionalmente no se observó asociación con la clasificación del municipio donde laboraban. (Monterrosa-Castro et al., 2020). En ese mismo orden de ideas existe un desafío de atención a los problemas de salud mental en el Perú durante la epidemia, dado que actualmente no existen estudios del impacto emocional a causa de esta epidemia en nuestro hemisferio. Dicho escenario viene causando en la actualidad un impacto psicológico negativo en el personal de salud y en la población más vulnerable, desencadenando estrés, temor, confusión, ira, frustración, preocupación, aburrimiento, soledad, estigma, ansiedad, desesperanza, culpa,

depresión y suicidio. En tal sentido, la formación de equipos de salud mental de intervención en crisis, el uso de plataformas digitales, comunicación online, entrevistas por telemedicina y el uso de instrumentos breves de detección de problemas de salud mental, validados en nuestra población, serían de mucha utilidad para los desafíos que le depara a la salud pública en nuestro país. Aunado al contexto de la pandemia por la COVID-19, los profesionales de la salud que trabajan en la primera línea están expuestos a diversas situaciones de estrés; por lo cual tienen un alto riesgo de desarrollar el síndrome de burnout. (Lozano-Vargas, 2020).

En cuanto a las principales fuentes de transmisión nosocomial con un supuesto vínculo causal son los pacientes con COVID-19. Por eso es fundamental poner en práctica y asegurar el mantenimiento de las medidas de protección individual y colectiva adecuadas para combatir esta enfermedad, así como asegurar una actualización permanente del programa de control de infecciones de la institución para que se controle el riesgo de exposición (Oliveira et al., 2020).

También en el Reino Unido se formuló una guía para el diseño de ventiladores para Covid tomando en cuenta la ergonomía y factores humanos (EFH), de tal forma que puedan ser operados eficientemente sin dañar a las personas. Donde en una reciente investigación realizada a trabajadores de salud (TS) de primera línea contra Covid-19 señalaron grandes niveles de incomodidad y dificultades por el uso de diversos equipos de protección personal (EPP). Por ejemplo, los protectores faciales se empañaban fácilmente limitando la visión, las mascarillas eran reajustadas continuamente debido a la incomodidad llevando a los TS a tener que tocarse el rostro continuamente para acomodarse lo cual debe ser evitado para reducir riesgo de contagio. Muchos (EPP) son diseñados especialmente para percentiles de poblaciones con grandes estaturas siendo las mujeres el grupo más afectado. Hay que mencionar, además que en el Perú al ser uno de los países con menores estaturas en el mundo tiene menos probabilidades de adecuación al EPP, por ello la EFH podría orientar las compras basadas en la antropometría que faciliten una óptima adecuación del EPP. Así mismo con respecto al ambiente estos pueden tornarse muy calurosos especialmente cuando los TS usan el equipo completo resultando muy incómodo y restrictivo para trabajar. Dichas condiciones descritas sumadas a las largas jornadas generan una alta carga de trabajo que pone en riesgo la seguridad de los pacientes (SP) y de los TS, por

ello la EFH brinda recomendaciones para que se reduzca la carga física y mental de los TS a partir de la transformación del trabajo (Escobar-Galindo, 2020).

Todavía cabe señalar que las estrategias de promoción de la salud implantadas en los hospitales de la Comunidad de Madrid encuestados son insuficientes en todas las áreas evaluadas. Se puede considerar que en todas estas materias se podría empezar por realizar estrategias de mejora, especialmente en “Ejercicio Físico”, “Estrés” y “Alimentación” que son las más deficientes (Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. et al., 2020).

Es por ello que además de proveer el equipo y medidas de bioseguridad necesarias, es fundamental que las instituciones adopten nuevas políticas conformadas en conjunto para que se asegure la protección integral (a su vez psicológica y emocional) de los trabajadores (Medina Guillén et al., 2020).

Teniendo en cuenta la insuficiente producción científica referida en la literatura en torno a la contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 y la necesidad de establecer líneas temáticas de investigación e intervención específicas de la enfermedad profesional: COVID-19, el objetivo de la presente investigación es determinar el estado actual de la producción científica a cerca del contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, doaj, Scielo y Google Scholar en los últimos 3 años, por medio de un estudio de bibliometría, con la finalidad de poder establecer nuevas líneas de investigación.

MATERIALS AND METHODS

En esta investigación se ha llevado a cabo un estudio de bibliometría, descriptivo e introspectiva (Camargo Barrero & Castañeda Polanco, 2019), de la literatura publicada concerniente a producción científica en materia de contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19. Para su desarrollo, se han seguido las directrices de la declaración PRISMA para la correcta ejecución de revisiones sistemáticas (Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA en cuatro niveles). Luego, se detallará el proceso de elaboración en sus distintas etapas (Copat et al., 2020).

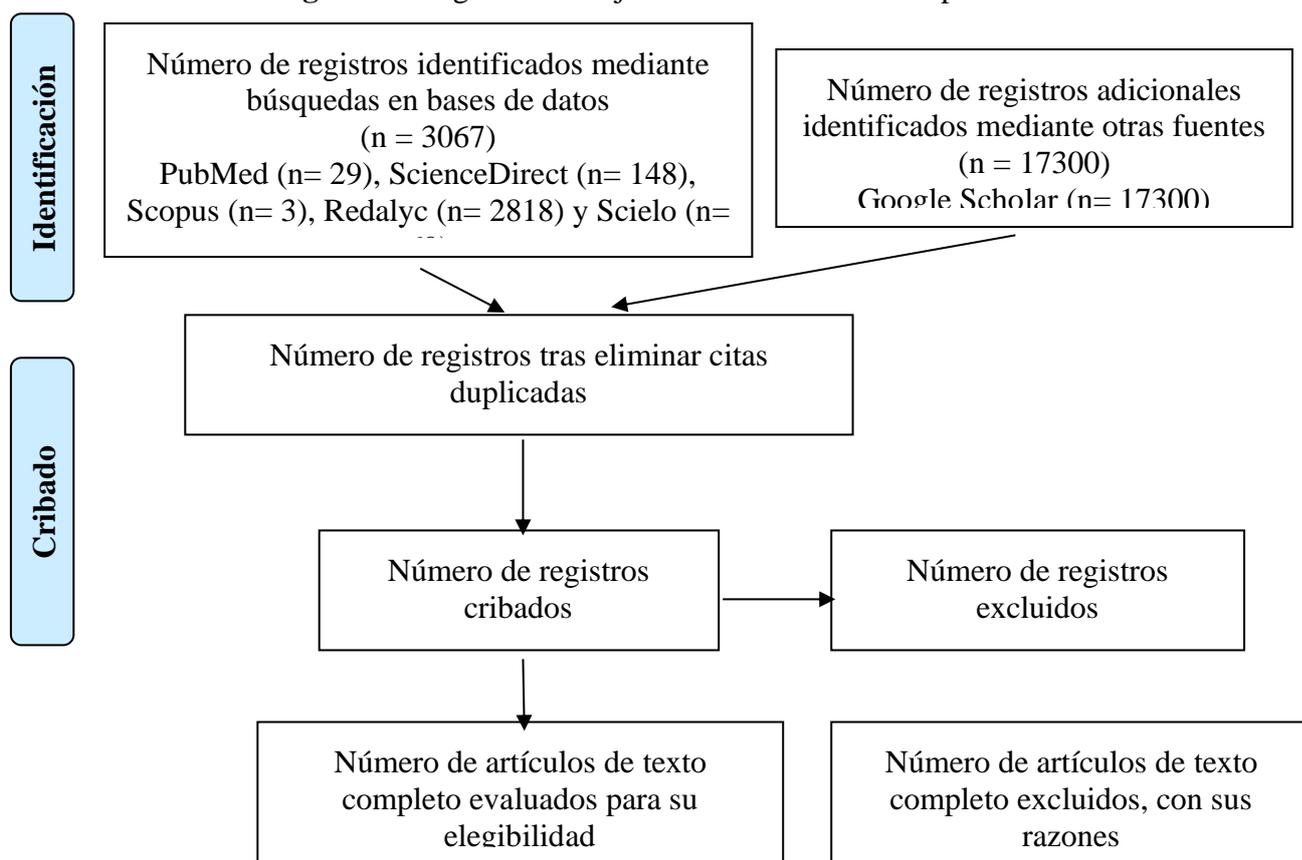
Como muestra final estuvo constituida por 24 artículos de trabajos publicados en los últimos 3 años en revistas indexadas de las bases de datos de PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, Scielo y Google Scholar, en idioma inglés, portugués y español, los cuales daban cuenta de investigaciones en torno al contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19.

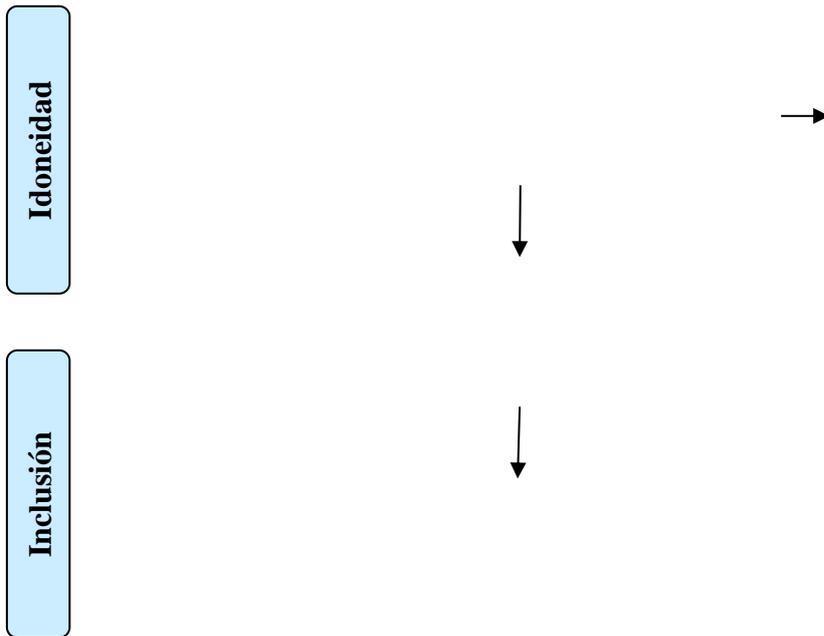
2.1 Búsqueda inicial

La primera semana de noviembre de 2021 se realizaron las búsquedas combinando los términos '*Scientometrics*', '*pollutant*', '*hospital*', '*occupational disease*', '*COVID-19*' en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, Doaj y Scielo. A continuación, se extendió con una combinación, usando los operadores booleanos *AND* y *OR* según encajara, los términos '*Scientometrics*', '*Pollutant*', '*hospital*', '*occupational disease*', '*COVID-19*'. Estas búsquedas proyectaron una cantidad inmensa de resultados, bastantes de ellos repetidos tanto en inglés como en español, con poco beneficio para la investigación, pero nos dio una perspectiva integral de la extensión de la temática y permitieron comprobar que, alrededor a ella, sólo se había realizado preliminarmente una revisión no cienciometría (Copat et al., 2020).

Debido a que los resultados arrojados por Doaj, fueron escasos y no parecían aportar ningún estudio que no estuviera incluido en las otras cinco bases de datos, se decidió su eliminación de la búsqueda de cienciometría.

Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA en cuatro etapas.





2.2. Búsqueda de bibliografía

La búsqueda de bibliografía se realizó nuevamente en la tercera semana de noviembre de 2021, en PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc y Scielo, acotando los resultados a las publicaciones realizadas desde 2019 (inclusive) hasta la actualidad.

La combinación de términos que arrojó mejores resultados en los buscadores fue la siguiente: (((Pollutant) AND (hospital)) AND (occupational)) AND (disease)) AND (COVID-19), para: PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc y (((Pollutant) AND (hospital)) OR (occupational)) AND (disease)) para: Scielo.

Concretamente, se obtuvieron 29 resultados en PubMed, 148 en ScienceDirect, 3 en Scopus, 2818 en Redalyc, 69 en Scielo y 17300 en Google Scholar. Antes de proceder a la selección de artículos, se definieron los criterios de inclusión y exclusión.

2.3. Criterios de inclusión

- Deberán tratarse de investigaciones empíricas e indexación de PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, Scielo y Google Scholar; artículos de reflexión, artículos de revisión teórica, estudios de caso único, libros o manuales.
- Que contenga mínimo dos o más palabras claves como: bibliografía, contaminante interior, hospital, enfermedad profesional, y COVID-19. En especial hospital.

- Que utilicen técnicas de sistemas de aire de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) para prevenir dispersión de contaminantes al interior del hospital.
- Que hablen sobre agentes de riesgo en hospitales.
- Que se estudie el sesgo en un contexto de producción del servicio hospitalario.
- Que hablen sobre monitoreos ocupacionales en hospitales o similar, pero no otras muy distintas que puedan dificultar la síntesis e interpretación de los resultados.
- Que hayan publicado entre 2019 y 2021, ambos inclusive.

2.4 Criterios de exclusión

- Los realizados con muestras no humanas.
- Los que utilizan otro tipo de técnicas HVA.
- Los que no tienen que ver con contextos de hospitales.
- Artículos editoriales.
- Artículos no indexados.

Como indicadores se tuvieron: Base de datos, temáticas de investigación trabajada, título, autores, diseño, tipo de estudio, muestra, metodología, resultados, país/idioma y año de publicación.

Según estos criterios, y sólo con la lectura del título, se consideraron adecuados 24 artículos (tras eliminar 2 duplicados entre las cinco bases de datos). Se procedió a leer el resumen y, a partir de esta lectura, se descartaron 520, principalmente por centrarse en estudios en animales ($n=20$), contaminantes exteriores puramente ($n=27$) y por no concordar con la temática ($n=473$), por no tratarse de estudios empíricos o no estudiar los sistemas de aire de HVCA.

Finalmente, 24 artículos cumplieron los criterios de inclusión y se seleccionaron para llevar a cabo la revisión de cienciometría. Todos ellos señalaban al contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19, entendida bajo el marco de la teoría prospectiva.

2.5. Búsqueda manual

Se utilizó Google Scholar con distintas combinaciones de los términos de búsqueda mencionados al principio para comprobar si podía haber quedado fuera algún artículo que debiera ser incluido, y volvió a revisarse Doaj y Scielo. Estas búsquedas revelaron

nuevos estudios que tuvieran cabida como 17300 en Google Scholar que luego de los criterios de exclusión quedaron 3 artículos. Así pues, finalmente, se incluyeron 2 artículos de revisión de cienciometría, publicados entre 2019 y 2020 (salvo uno en 2019), dos de ellos en lengua inglesa y la otra en español. Ver en figura 2. El resumen total de artículos obtenido de las bases de datos revisadas.

El material documental recolectado se tabuló y codificó en un instrumento de Excel diseñado para esta investigación y fue procesado estadísticamente por medio del programa estadístico Statistical Package for Social Science (SPSS 26), mediante análisis descriptivo de frecuencias de las variables y los resultados se presentan en tablas y figuras.

RESULTS

Una síntesis de los resultados de los estudios seleccionados puede consultarse en las tablas 8 y 9. El análisis que se llevará a continuación, sin embargo, sigue el orden que hemos considerado más pertinente para facilitar la comprensión e integración de los resultados.

A continuación, se presentan a nivel descriptivo los principales indicadores de cienciometría empleados para dar cumplimiento al objetivo del estudio. Como se observa en la Tabla 3, PubMed es la base de datos que registra un mayor número de publicaciones en los últimos 3 años, seguido por Redalyc, y Scielo y Google Scholar tiene el mismo porcentaje de divulgación de artículos (12,5); inglés es el idioma de mayor difusión del conocimiento en torno a la contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19, seguido del español y el portugués respectivamente.

Tabla 4. Bases de datos e idiomas de publicaciones

		Frecuencia	Porcentaje
Base de datos	PubMed	10	41.67
	Redalyc	8	33.33
	Scielo	3	12.5
	Google Scholar	3	12.5
		24	100

	Inglés	12	50.00
Idioma de los artículos	Español	10	41.67
	Portugués	2	8.33
		24	100.00

Fuente : Elaboración propia

En cuanto al número de publicaciones por año, durante el 2019 se presentó el menor número de ediciones, seguido de un incremento gradual e inconstante, hasta llegar a los años 2020 y 2021 y el posterior declive de las publicaciones en contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19. Ver Figura 3.

Figura 3. Número de publicaciones en contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 por año.



Fuente: Elaboración propia

Del total de artículos publicados en los últimos años, la temática de investigación más frecuente (ver Tabla 4), es la relacionada con aspectos Covid-19, seguido por contaminación del aire, cienciometría, promoción de la salud, aerosoles, aire interior y SARS-Cov-2 y material particulado y SARS-CoV-2 las cuales tienen la misma frecuencia de estudios.

Tabla 5. Temáticas de investigación en contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19

		Frecuencia	Porcentaje
		a	e
Temas de investigación	Contaminación del aire	1	4.17
	Cienciometría	1	4.17
	Promoción de la salud	1	4.17
	Aerosoles	1	4.17
	Aire interior y SARS-CoV-2	1	4.17
	Material particulado y SARS-CoV-2	1	4.17
	Covid-19	18	75.00
		24	100.00

Fuente : Elaboración propia

El número de autores en las publicaciones científicas sobre contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 es muy variado (ver Tabla 5), sin embargo, se evidencia que autores como Lozano-Vargas, aparecen con mayor frecuencia en los artículos; dejando claro que son pocos los investigadores que han venido trabajando de forma continuada el tema de contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19.

Tabla 6. Autoría de producción científica

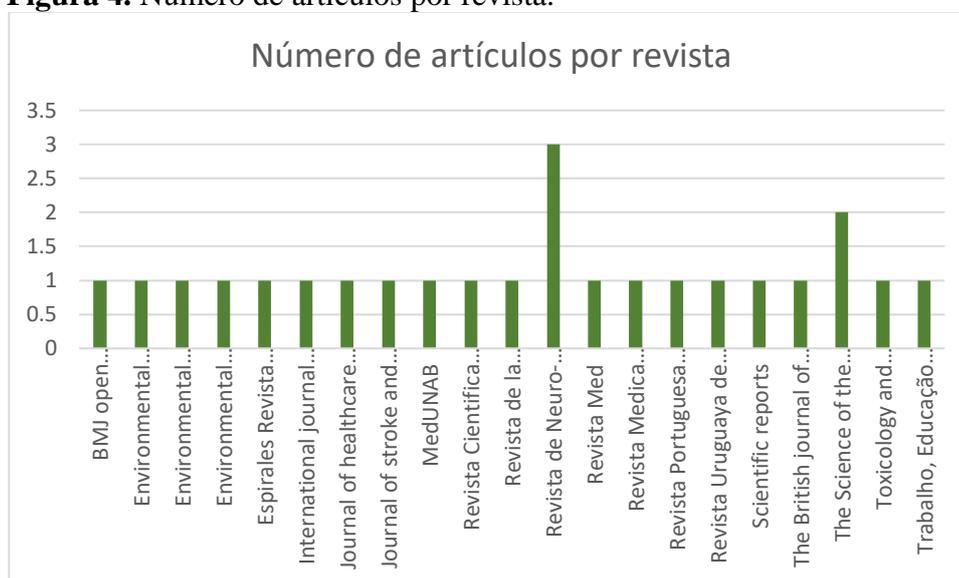
		Frecuencia	Porcentaje
Autores	Duffy et al.	1	4.17
	Sly et al.	1	4.17
	Faridi et al.	1	4.17
	Tung et al.	1	4.17
	Hardy et al.	1	4.17
	Eijkelenboom et al.	1	4.17
	Weng & Kau	1	4.17
	Hameed et al.	1	4.17
	Nor et al.	1	4.17
	Copat et al.	1	4.17
	Fernández et al.	1	4.17
	Lozano-Vargas	2	8.33
	Hincapié Díaz et al.	1	4.17
	Macavilca-Cruz & Revilla-Zúñiga	1	4.17
	Escobar-Galindo	1	4.17
	Medina Guillén et al.	1	4.17
	Monterrosa-Castro et al.	1	4.17
	Oliveira et al.	1	4.17
Helioterio et al.	1	4.17	

Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. et al.	1	4.17
Camargo Barrero & Castañeda Polanco	1	4.17
Nembhard et al.	1	4.17
Villeneuve & Goldberg	1	4.17
	24	100

Fuente : Elaboración propia

En relación al número de artículos por revista indexada, como se observa en la Figura 4, la revista con más producción registrada en la búsqueda realizada es Revista de Neuro-Psiquiatría, seguida de otra como The Science of the total environment; sin embargo, la mayoría de revistas registradas no superan una publicación en su histórico.

Figura 4. Número de artículos por revista.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los diseños y tipos de investigación, el mayor número de trabajos se inscriben en metodologías cualitativas, seguido de las cuantitativas-Documentales y las mixtas; los tipos de investigación más comunes son las revisiones teóricas, continuando con las experimentales y los descriptivo, transversal. Ver Tabla 7.

La mayoría parece señalar que, en el sesgo de aversión a las pérdidas, estarían implicadas estructuras como el estriado, diferentes regiones frontales, la amígdala o la ínsula.

Tabla 7. Diseños y tipos de investigación

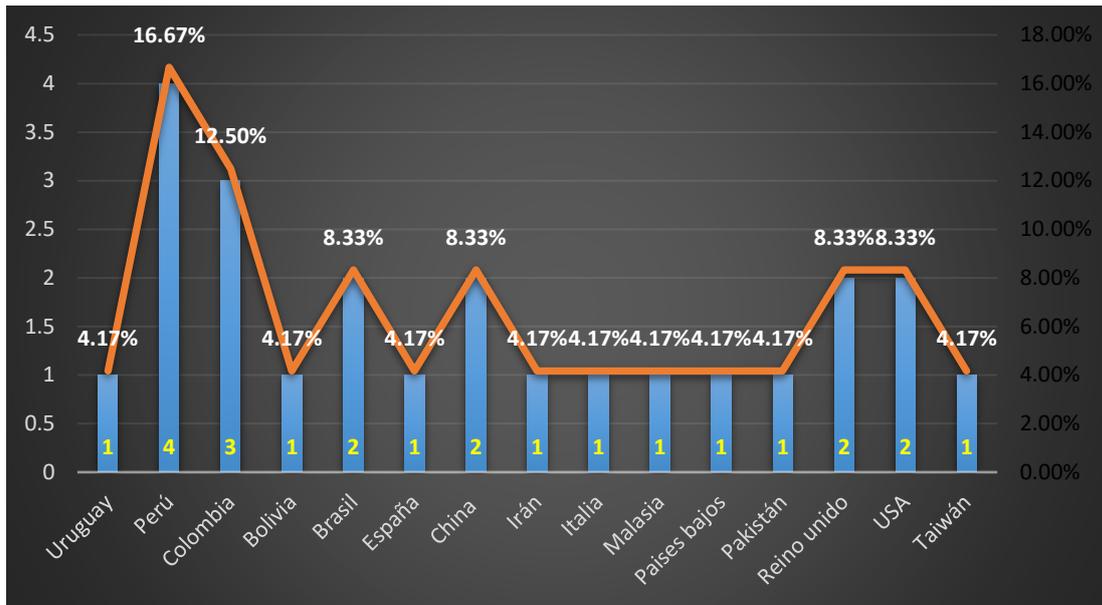
		Frecuencia	Porcentaje
Diseño de investigación	Cualitativo	14	58.33
	Cuantitativo	8	33.33
	Documental	1	4.17
	Mixto	1	4.17
		24	100.00
Tipo de investigación	Descriptivo - Análisis de contenido	1	4.17
	Descriptivo, transversal	2	8.33
	Estudio bibliométrico, descriptivo e introspectivo	1	4.17
	Estudio observacional descriptivo retrospectivo	1	4.17
	Experimental	5	20.83
	Exploratorio	1	4.17
	Exploratorio-Evaluación Experimental	1	4.17
	Observacional descriptivo prospectivo	1	4.17
	Revisión crítica del manuscrito	1	4.17
	Revisión teoría	10	41.67
		24	100.00

Fuente : Elaboración propia

Finalmente, la distribución de artículos por país de publicación (ver Figura 5), evidencia que

Latinoamérica es la región geográfica con el menor número de ediciones publicadas en torno a la Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19. Perú es el país con mayor número de artículos publicados en los últimos 3 años, seguido de Colombia; Brasil, China, Reino Unido y USA. Luego Uruguay, España, Irán, Italia, Malasia, Países Bajos, Pakistán y Taiwán respectivamente son los países que presentan el menor número de publicaciones.

Figura 5. Porcentaje de publicaciones por país



Fuente: **Elaboración propia**

Teniendo en cuenta que el objetivo de la presente investigación fue identificar el estado actual de la producción científica en torno a la Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 en las bases de datos PubMed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc, doaj, Scielo y Google Scholar en los últimos 3 años, se puede observar un aumento del interés por las temáticas relacionadas con Covid-19, con un pico de producción entre los años 2020 y 2021. Esto es consistente con lo planteado por Lozano-Vargas, (2020) y Nor et al. (2021), quienes han afirmado el Impacto de la epidemia del Coronavirus (COVID-19) en la salud mental del personal de salud y el material particulado (PM2.5) como posible portador del SARS-CoV-2, respectivamente teniendo un interés creciente en los últimos años por los temas relacionados con los contextos de Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19; sin embargo, como se evidenció en este estudio, el número de publicaciones es bajo para tener como criterio los últimos 3 años y ha venido disminuido en el último 1 año.

Tabla 8. Características de los estudios revisados

Nº	Base de datos	Temáticas de investigación	Título	Autores	Diseño de investigación	Tipo de investigación	Idioma del artículo	Año	Revista
1	PubMed	Salud pública	Generación de aerosoles de drenaje torácico en COVID-19 y reducción de emisiones mediante un simple filtro antiviral	Duffy et al., (2020)	Cuantitativo	Experimental	Reino Unido Inglés	2020	BMJ open respiratory research
2		Salud ambiental	La interacción entre las exposiciones ambientales y los riesgos de COVID-19 en la salud de los niños	Sly et al., (2021).	Cualitativo	Revisión teoría	China Inglés	2020	Environmental health : a global access science source
3		Salud pública	Una medición de campo del aire interior del SARS-CoV-2 en las habitaciones de los pacientes del hospital más grande de Irán	Faridi et al., (2020).	Cuantitativo	Experimental	Irán Inglés	2020	The Science of the total environment
4		Salud pública	Material particulado y SARS-CoV-2: un posible modelo de transmisión de COVID-19	Tung et al. (2021).	Documental	Revisión crítica del manuscrito	China Inglés	2020	The Science of the total environment
5		Salud pública	Aerosoles, flujo de aire y contaminación del espacio aéreo durante la laparoscopia	Hardy et al., (2021).	Cuantitativo	Experimental	Reino Unido Inglés	2021	The British journal of surgery
6		Salud pública Ambiental	Preferencias para la comodidad ambiental y social en interiores del personal ambulatorio durante la pandemia COVID-19, un estudio explicativo	Eijkelenboom et al., (2021).	Cualitativo	Descriptivo - Análisis de contenido	Países bajos Inglés	2021	International journal of environmental research and public health

7	Salud pública	Planificación y diseño de un sistema de aire acondicionado natural con entrada de aire exterior total para salas de aislamiento de presión negativa médica	Weng & Kau, (2021).	Cuantitativa	Exploratorio-Evaluación Experimental	Taiwán Inglés	2021	Journal of healthcare engineering
8	Salud pública	Explorando la relación entre la calidad del aire y los ingresos por accidente cerebrovascular isquémico durante la pandemia de COVID-19	Hameed et al., (2021).	Cuantitativa	Exploratorio	Pakistán Inglés	2021	Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal National Stroke Association
9	Salud pública	Material particulado (PM _{2.5}) como posible portador del SARS-CoV-2	Nor et al., (2021)	Cuantitativo	Experimental	Malasia Inglés	2021	Scientific reports
10	Investigación ambiental	El papel de la contaminación del aire (PM y NO ₂) en la propagación y letalidad de COVID-19: una revisión sistemática	Copat et al., (2020)	Cualitativo	Revisión teoría	Italia Ingles	2020	Environmental Research
11	Salud pública	COVID-19 con afectación cardiovascular. Reporte de un caso	Fernández et al., (2020).	Mixto	Experimental	Uruguay Español	2021	Revista Uruguaya de Cardiología
12	Salud pública	Impacto de la epidemia del Coronavirus (COVID-19) en la salud mental del personal de salud y en la población general de China	Lozano-Vargas, (2020).	Cualitativo	Revisión teoría	Perú Español	2020	Revista de Neuro-Psiquiatría
13	Salud pública	Usos de la cánula nasal de alto flujo para pacientes con covid-19. ¿Cómo funciona, cuáles son sus	Hincapié Díaz et al., (2021)	Cualitativo	Revisión teoría	Colombia Español	2021	Revista Mec

14	Salud pública	indicaciones? ¿Es segura en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica?*	Lozano-Vargas, (2020).	Cualitativo	Revisión teoría	Perú Español	2020	Revista de Neuro-Psiquiatría
15	Salud pública	El síndrome de burnout en los profesionales de salud en la pandemia por la COVID-19	Macavilca-Cruz & Revilla-Zúñiga, (2021).	Cualitativo	Revisión teoría	Perú Español	2021	Revista de Neuro-Psiquiatría
16	Salud pública	Estrategias de control de la COVID-19 en unidades de hospitalización psiquiátrica	Escobar-Galindo, (2020).	Cualitativo	Revisión teoría	Perú Español	2020	Revista Médica Herediana
17	Salud pública	Ergonomía y factores humanos en la lucha contra el COVID-19	Medina Guillén et al., (2020).	Cuantitativo	Descriptivo, transversal	Bolivia Español	2020	Revista Científica Ciencia Médica
18	Salud pública	Exposición Ocupacional Al Covid-19 En Trabajadores Sanitarios De América Latina, Mayo 2020	Monterrosa-Castro et al., (2020).	Cuantitativo	Descriptivo, transversal	Colombia Español	2020	MedUNAB
19	Salud pública	Estrés laboral, ansiedad y miedo al COVID-19 en médicos generales colombianos	Oliveira et al., (2020).	Cualitativo	Estudio observacional descriptivo retrospectivo	Brasil Portugues	2020	Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional
20	Salud pública	En Tiempos De Pandemia: Covid-19 Como enfermedad Profesional - La Experiencia de Un Instituto Portugués De Oncología	Helioterio et al., (2020).	Cualitativo	Revisión teoría	Brasil Portugues	2020	Trabalho, Educação e Saúde

Scielo

21		Salud pública	Estrategias de promoción de la salud para disminuir el riesgo cardiovascular de los trabajadores del ámbito hospitalario público de la Comunidad de Madrid	Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. et al., (2020).	Cualitativo	Observacional descriptivo prospectivo	España Español	2020	Revista de la Asociación Española de Especialistas Medicina de Trabajo
22		Investigación científica	Análisis bibliométrico como herramienta para el seguimiento de la producción científica en Psicología Rural	Camargo Barrero & Castañeda Polanco, (2019).	Cualitativo	Estudio bibliométrico, descriptivo e introspectivo	Colombia Español	2019	Espirales Revista Multidisciplinaria de investigaci
23	Google Scholar	Salud ambiental	Uso de ventilación en entornos no médicos durante COVID-19: protocolo de limpieza, mantenimiento y recomendaciones	Nembhard et al., (2020).	Cualitativo	Revisión teoría	Inglés	2020	Environmental health perspectives
24		Toxicología y Salud	Consideraciones metodológicas para los estudios epidemiológicos de la contaminación del aire y los brotes de coronavirus de SARS y COVID-19	Villeneuve & Goldberg (2020).	Cualitativo	Revisión teoría	Inglés	2020	Toxicology and industrial health

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Continuación con características de los estudios revisados

N°	Muestra	Metodología	Resultados
1	Las concentraciones de partículas en el aire que rodea el drenaje torácico se muestrearon inicialmente sin el filtro adjunto. Primero se tomaron muestras de las condiciones basales durante 20 min. A continuación, se bombeó aire medicinal a través del circuito durante 20 min a 1 l / min, antes de apagarlo, lo que permitió que las condiciones iniciales se volvieran a estabilizar durante otros 20 min. Después de cada experimento de 60 minutos, se abrió la caja, se registraron las mediciones y se volvió a sellar la unidad. Cada experimento se realizó en una sola ocasión.	Se instaló una botella de drenaje torácica sellada bajo el agua (R54500, Rocket Medical UK) dentro de una caja de plástico de 60 litros y se conectó a través de un conducto hermético a un suministro de aire médico. Se colocó un contador de partículas multicanal (TSI Aerotrak 9310 Aerosol Monitor) dentro de la caja, lo que permite medir el recuento de partículas / pie cúbico (pc / ft) dentro de seis tamaños de canal: 0,3–0,5, 0,5–1, 1–3, 3– 5, 5–10 y > 10 µm.	Las emisiones de aerosoles aumentaron con el aumento del flujo de aire, y el mayor aumento se observó en partículas más pequeñas (0,3 a 3µm). La concentración de las partículas más pequeñas (0,3–0,5µm) aumentó desde los niveles de fondo en 700, 1400 y 2500 pc / pie a 1, 3 y 5 L / min, respectivamente. Sin embargo, la dispersión de partículas de todos los tamaños se evitó eficazmente mediante el uso del filtro viral en todos los caudales. El uso del filtro se asoció con un aumento máximo de presión de 0,3 cm H O después de 24 horas de flujo a 5 L / min, lo que sugiere un impacto mínimo en la función de drenaje.
2	No aplica	Se invitó a un grupo internacional de investigadores interesados en la salud ambiental de los niños a identificarlas brechas de conocimiento y desarrollar preguntas de investigación para cerrar estas brechas.	No aplica
3	Se ha investigado el aire interior de las salas de la unidad de cuidados intensivos (UCI) -Tórax, Interna, UCI-General y UCI-Cirugía cardíaca para detectar el SARS-CoV-2 en el complejo del Hospital Imam Khomeini como el hospital más grande de Irán.	Se utilizó la técnica del impactador para recolectar la muestra de aire de las habitaciones de los pacientes con COVID-19 confirmado.	La Tabla 1 revela las especificaciones de todas las muestras recolectadas de SARS-CoV-2 en el aire de las salas de los hospitales, y Tabla 2 proporciona información adicional sobre el estado ambiental de las habitaciones de los pacientes con COVID-19 confirmado. Como se muestra en tabla 1, hubo cuarenta y cuatro pacientes confirmados con COVID-19 que estaban recibiendo tratamientos con máscara de oxígeno (n= 22) e intubación (n= 22). Dado que tabla 1, todas las muestras de aire tomadas entre 2 y 5 m de las camas de los pacientes fueron negativas.
4	No aplica	No aplica	No aplica
5	Estudios de visualización del flujo en el quirófano antes y durante las operaciones laparoscópicas electivas	En primer lugar, se utilizaron estudios formales de humo para detallar la dinámica de la ventilación de la sala alrededor de la mesa de operaciones durante los escenarios de simulación quirúrgica con y sin ventilación de la sala con presión positiva (25 intercambios de aire en la sala por h). Para ello,	Los estudios de humo revelaron una disipación efectiva del humo mediante la ventilación de la habitación con presión positiva con el quirófano completamente vacío, como se esperaba. Sin embargo, durante los escenarios quirúrgicos simulados, el comportamiento del humo fue significativamente diferente, con una evidente desviación hacia arriba desde el

6

Los participantes fueron seleccionados entre los encuestados que participaron en la encuesta anterior sobre comodidad y salud y habían compartido sus direcciones de correo electrónico para participar en un estudio de seguimiento. El estudio pretendía incluir trabajadores ambulatorios con diferentes funciones de las tres organizaciones hospitalarias y todos los grupos de IEQ y sociales, para obtener una descripción general representativa. No se incluyeron los participantes que fueron reubicados en un lugar que no formaba parte de la encuesta o que no pudieron trabajar en uno de los seis lugares debido a una enfermedad.

7

Las salas de aislamiento de presión negativa deben introducir aire exterior fresco para mejorar la calidad del aire interior; El volumen de aire de entrada debe ser mayor que el volumen de aire de salida para mantener la presión negativa y diluir simultáneamente la concentración de virus dentro de la sala. Por lo tanto, se debe considerar el calor latente al introducir aire externo, la carga de calor sensible y la carga de calor emitida por los cuerpos humanos al introducir aire fresco. La carga de calor total es el factor principal que afectará el nivel de comodidad de la habitación.

8

De mayo a julio de 2020 (período de bloqueo completo), ingresaron un total de 53 pacientes con

un generador de humo Air-Trace (Concept Engineering, Maidenhead, Reino Unido) creó niveles bajos de humo isocinético e isotérmico a través de un conducto de 25mm. Los escenarios replicaron las condiciones del personal y el equipo para procedimientos quirúrgicos con una complejidad variable de configuración (reparación abierta de hernia inguinal, laparotomía, apendicectomía laparoscópica, colecistectomía laparoscópica.

El diseño del estudio combinó fotografías y entrevistas semi estructuradas para obtener una comprensión profunda de las preferencias de los trabajadores ambulatorios. Para el diseño del estudio se utilizó la lista de verificación del programa de habilidades de evaluación crítica para la investigación cualitativa

Introducir aire fresco en las salas de aislamiento de presión negativa mediante la creación de un sistema de aire acondicionado natural de entrada de aire exterior completo que proporcione un espacio seguro para el personal médico y los pacientes.

El Índice de Calidad del Aire (AQI) es un indicador desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental

lugar de la operación que envolvió a los miembros del equipo quirúrgico

El presente estudio mostró que la razón por la cual los aspectos de IEQ son importantes varió entre los grupos, mientras que la variación para los aspectos de comodidad social fue limitada.

Para algunos de los trabajadores ambulatorios, la diferenciación era ilógica debido a las interrelaciones y la igual importancia de los aspectos de comodidad. Este fue el caso de IEQ, así como de la comodidad social. Finalmente, el estudio implica que las preferencias de los ocupantes por el IEQ y la comodidad social pueden cambiar con el tiempo, debido a cambios contextuales o personales. Por lo tanto, se puede sugerir que se necesita un mayor desarrollo de los perfiles de los ocupantes que podrían usarse en la fase programática o de diseño de la renovación y las áreas ambulatorias de nueva construcción.

Con base en los resultados del sitio del experimento, este innovador sistema fue diseñado e implementado con base en las pautas de las instalaciones hospitalarias y logró un intercambio de aire por hora superior a 12 veces / hora, alcanzando un máximo de 54,5 veces / hora. CO interior2 fue de 576 ppm, la presión negativa fue de -14 Pa, la temperatura interior fue de 23,3 ° C, la humedad interior fue de 54,1% y la eficiencia de intercambio de calor sensible (η_s) fue de 105,88%, lo que redujo efectivamente la carga de ventilación. Por lo tanto, este innovador sistema de aire acondicionado natural con entrada de aire exterior completo puede proporcionar al personal médico y a los pacientes un entorno seguro y saludable que previene las infecciones cruzadas. Las admisiones por accidente cerebrovascular isquémico disminuyeron significativamente durante el mismo

	<p>accidente cerebrovascular isquémico; El 74% (n= 39) eran varones y la edad media fue de 60 años.</p>	<p>de los Estados Unidos (EPA de los Estados Unidos) como una medida para la evaluación general de la calidad del aire.</p>	<p>período de tres meses en 2019 (n= 141). No se observaron diferencias significativas de género o tipo de accidente cerebrovascular. Sin embargo, se observó una diferencia en la tasa de mortalidad. En 2020, la tasa de mortalidad fue cero, mientras que la tasa de mortalidad fue del 2,8% (n= 4) en 2019. Los factores demográficos de referencia, así como el tipo de accidente cerebrovascular y la gravedad de los pacientes ingresados de mayo a julio en 2019 y 2020.</p>
<p>9</p>	<p>Se tomaron muestras de PM en una sala de una cama (del 31 de marzo al 4 de abril de 2020) y en salas de varias camas (del 4 al 29 de abril de 2020) en un hospital universitario de Kuala Lumpur, respectivamente. El muestreo de aire se realizó durante 48 h durante un período de muestreo de 29 días utilizando dos tipos de instrumentos; un sensor de calidad del aire conocido como AirBOXSense (AIRBOXSENSE V3.0, UKMTech. Sdn Bhd, Malasia) y un muestreador de bajo volumen (LVS) (MINIVOL, AirMetrics, EE. UU.).</p>	<p>El diseño y la dimensión de las salas se muestran en la Fig.1. Cada sala tenía diferentes grupos de grupos infectados, como se ilustra en la Tabla 2 (en el texto principal) y la Fig. 1. Cada sala estaba ocupada por uno a dieciocho pacientes con COVID-19. Como advertencia, durante la medición en este estudio, el personal de administración del hospital ha desplegado tres unidades de purificadores de aire en las salas B, C y D. Durante la medición del muestreo de aire, el purificador de aire (FANFIL AP510M, Tecnología Aire-plus, Singapur) fue desplegado a ~ 1 m de distancia en las salas C y D, ~ 8 m en la sala B, y sin purificador de aire en la habitación de un solo ocupante. SE realizó una revisión sistemática de la literatura sobre la relación entre algunos contaminantes del aire, PM_{2.5}, PM₁₀ y NO₂, y brote de COVID-19. La investigación se realizó de acuerdo con los criterios PRISMA, Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y meta análisis. En el examen físico al arribo, el paciente se encuentra lúcido, con aumento del trabajo respiratorio. Cardiovascular: ritmo regular de 90 lpm, ruidos hipofonéticos, sin soplos, PA 140/80 mmHg, edemas leves de miembros inferiores. Pleuropulmonar: polipnea de 20 rpm, saturación de O₂ 90% ventilando espontáneamente al aire, estertores crepitantes en mitad de ambos hemitórax y estertores secos difusos.</p>	<p>Descubrimos que las PM_{2.5} generadas a partir de actividades humanas en las instalaciones sanitarias pueden influir en la presencia de ARN del SARS-CoV-2 en ambientes interiores. Además, el grado de diseminación viral de los pacientes sintomáticos también puede influir en la presencia de ARN del SARS-CoV-2 en PM 2.5. Por lo tanto, recomendamos que se tomen en serio todas las precauciones posibles contra la transmisión aérea en ambientes interiores.</p> <p>Se obtuvo un total de 13 artículos de investigación publicados elegibles en su versión final y 2 artículos en su versión pre impresa. Para algunos de ellos, decidimos incluir solo los hallazgos principales que se ajustan claramente al objetivo de esta revisión.</p> <p>Los pacientes con COVID-19 que se presentan con dolor torácico y troponinas positivas representan un gran desafío diagnóstico y es necesaria una valoración pormenorizada para evitar maniobras potencialmente iatrogénicas. En algunos de los pacientes con infección por COVID, como en el presente caso, es importante tener en cuenta los posibles mecanismos patológicos en la elevación de troponinas.</p> <p>Actualmente, en el Perú cuenta con cuatro instrumentos de detección de problemas de salud mental disponibles para su uso en la población como son la versión peruana del PHQ-9 para el diagnóstico de depresión, la versión en</p>
<p>10</p>	<p>No aplica</p>		
<p>11</p>	<p>Presentamos la historia de un paciente de sexo masculino, 84 años de edad, con antecedentes personales de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipemia, ex tabaquismo, tuberculosis en la infancia, enfermedad renal crónica en tratamiento médico, hipotiroidismo e hiperuricemia.</p>		
<p>12</p>	<p>No aplica</p>	<p>Revisión teórica y análisis.</p>	

13	No aplica	Revisión teórica y análisis.	español de la Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos (CES-D), las versiones cortas de la Escala de Psicopatología Depresiva (EPD-4 y EPD-6) y la Escala de Ansiedad de Lima de 20 ítems (EAL-20). La inclusión de caanula nasal de alto flujo (CNAF) se propone como una alternativa para manejar a pacientes que no responden a la oxigenoterapia convencional, pero en quienes no tienen criterios de intubación se aclara que no es una estrategia de ventilación sino de aporte de oxígeno a alto flujo. Como opinión de los autores, se considera que este es el gran problema de los estudios ya que incluyen la CNAF en la ventilación mecánica no invasiva cuando no lo es. Actualmente, en el Perú cuenta con cuatro instrumentos de detección de problemas de salud mental disponibles para su uso en la población como son la versión peruana del PHQ-9 para el diagnóstico de depresión, la versión en español de la Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos (CES-D), las versiones cortas de la Escala de Psicopatología Depresiva (EPD-4 y EPD-6) y la Escala de Ansiedad de Lima de 20 ítems (EAL-20).
14	No aplica	Revisión teórica y análisis.	En nuestro país, el Ministerio de Salud implementó algunas recomendaciones para el cuidado de los pacientes con trastorno mental grave (TMG), varias de ellas relacionadas a los servicios de hospitalización psiquiátrica: priorizar la desinstitutionalización, garantizar la continuidad de cuidados en la comunidad a través de los centros de salud mental comunitarios, implementar medidas sanitarias para evitar el contagio por la COVID-19 (limpieza y desinfección de ambientes, circulación de aire, higiene de manos, distanciamiento físico y acceso a útiles de aseo) y continuar las atenciones de emergencia sin ninguna forma de discriminación.
15	No aplica	Revisión teórica y análisis.	En la reciente investigación realizada a Trabajador de salud (TS) en primera línea contra Covid-19 señalaron grandes niveles de discomfort y dificultades por el uso de diversos EPP. Por ejemplo, los protectores faciales se empañaban fácilmente limitando la visión, las mascarillas eran reajustadas continuamente debido al discomfort llevando a los TS a tener que tocarse el rostro continuamente para acomodarse lo cual debe ser evitado para reducir riesgo de contagio. Muchos EPP son diseñados especialmente para percentiles de poblaciones con grandes
16	No aplica	Revisión teórica y análisis.	

17	Participó una muestra no probabilística de 713 voluntarios.	Se aplicó un cuestionario en línea de 30 preguntas cerradas. El análisis de estadísticos se realizó mediante Excel 2019, utilizando análisis de frecuencia y mediciones de tendencia central. Se consideraron las recomendaciones de bioética de Helsinki.	estaturas siendo las mujeres el grupo más afectado.
18	Participaron 531 médicos generales con edad promedio de 30 años. El 73.3% laboraban en Municipio de la capital	Este es un estudio transversal que exploró síntomas y percepciones durante la pandemia del COVID-19 en médicos generales colombianos sometidos a cuarentena obligatoria que ejercieron su profesión en marzo del 2020. Previo consentimiento informado, anónima y voluntariamente, los participantes diligenciaron un formulario virtual con preguntas generales sobre COVID-19.	Participaron trabajadores sanitarios de 13 países hispano hablantes de América Latina, de 7 profesiones del sector salud. Un tercio de los encuestados presentó estrés laboral leve, mientras que el 6% presento estrés laboral alto o severo, esto sin diferencias entre los grupos ($p < 0.05$). Se identificaron síntomas de ansiedad en el 72.9%, más frecuente entre quienes laboraban en las capitales ($p = 0.044$). El 37.1% presentó síntomas de miedo al COVID-19 (FCV-19S). No se observó asociación en la regresión logística realizada.
19	41 trabajadores fueron diagnosticados de infección por COVID-19, con una edad media de $43,70 \pm 11,63$ años. De estos, el 87,80% ($n = 36$) eran mujeres.	Estudio observacional descriptivo retrospectivo (serie de casos), realizado entre marzo y julio de 2020 en trabajadores de una institución hospitalaria dedicada a la atención de pacientes oncológicos, utilizando la interpretación de datos de salud existentes en los procesos clínicos del software de gestión de seguridad y salud del trabajo (UTILSST®). El criterio de inclusión fue la infección de los trabajadores por SARS-COV-2.	La categoría profesional con mayor índice de contagio en la institución fue Auxiliares Operativos [46,34%, $n = 19$], seguida de Enfermeras [39,02%, $n = 16$]. El servicio hospitalario más afectado fue el Servicio de Oncología Médica [29,27%, $n = 12$]. En la población estudiada, la prevalencia de casos presuntamente EP fue del 80,49% ($n = 33$). De estos, el 48,5% ($n = 16$) fue por contacto directo con un paciente infectado; 30,3% ($n = 10$) sin un caso índice conocido supuesto, pero con un diagnóstico obtenido en la "fase de mitigación de la enfermedad"; 21,2% ($n = 7$) debido al contacto con un compañero de trabajo infectado. En el 19,51% ($n = 8$) de todos los casos no se presumió Enfermedad Profesional, ya que el caso índice fue en un entorno social / familiar. Se pretenden contribuir a fortalecer las alertas que no nacen en esta epidemia, pero cuya experiencia nos permite ver con mayor claridad: es necesario brindar condiciones para que el trabajo se pueda realizar adecuadamente y logre sus propósitos. Para que esto suceda, es necesario garantizar y proteger la vida de los trabajadores
20	No aplica	Revisión teórica y análisis.	La tasa de respuesta de los centros en la encuesta fue del 100%. Se encontró un muy bajo porcentaje de hospitales que alcanzasen la puntuación de "buenas prácticas" en las diferentes áreas estudiadas: "Política y Cultura" (40%), "Tabaquismo" (50%), "Alimentación" (10%), "Ejercicio Físico" (0%) y "Estrés" (0%). Un solo hospital obtuvo consideración de buenas prácticas en tres áreas, dos hospitales en dos áreas, tres hospitales en un área y cuatro no
21	Encuesta vía email a 10 hospitales públicos de la Comunidad de Madrid.	Estudio observacional descriptivo prospectivo. Se utilizó el cuestionario Move Europe facilitado por el INSST.	



22 Muestra final de 46 artículos de trabajos publicados en los últimos 10 años en revistas indexadas en las bases de datos.

Los criterios de inclusión de los materiales incluyeron: artículos resultados de investigación e indexación de Scopus, Redalyc, Scielo y Dialnet; artículos de reflexión y artículos de revisión teórica; los criterios de exclusión fueron: artículos editoriales y artículos no indexados. Los indicadores calculados fueron: Temática trabajada, Autores, año de publicación, base de datos, revista, país, tipo de estudio y diseño.

23 No aplica

En este artículo, revisamos el papel que puede desempeñar la ventilación de edificios para minimizar el riesgo de transmisión del SARS-CoV-2 en entornos no médicos y algunos protocolos recomendados a seguir para su uso adecuado, incluida la limpieza y el mantenimiento de los sistemas de ventilación mecánica para empresas, escuelas, y hogares. A pesar de la gran población de trabajadores y miembros de la comunidad en estas instalaciones.

24 No aplica

Los artículos publicados y no publicados de asociaciones entre la contaminación del aire y el desarrollo o la muerte por COVID-19 o SARS que se informaron al 10 de mayo de 2020 se identificaron a través de bases de datos electrónicas, búsquedas en Internet y otras fuentes.

obtuvieron dicha clasificación en ningún área.

Se identificó que el país que más publica temáticas relacionadas con la psicología rural es Brasil y el 2016-2017 fueron los años de mayor producción científica registrada en los últimos 10 años.

El movimiento del aire puede reducir el riesgo de transmisión de COVID-19. Sin embargo, solo tener un sistema de ventilación instalado en un edificio no es suficiente. Otro protector como medidas deben ser implementadas y seguidas por ocupantes del edificio. Como prácticas adicionales de: usar guantes y máscaras, lavarse las manos y la ropa, realizar una limpieza regular de la superficie y distanciamiento, todos pueden reducir el riesgo de transmisión COVID-19. A través de todos estos esfuerzos de mitigación, desde controles de ingeniería (ventilación) hasta controles administrativos (distanciamiento físico) hasta el uso de equipo de protección personal (guantes, máscaras, etc.), podemos reducir el riesgo de transmisión de COVID-19.

Los seis estudios de COVID-19 y dos de los tres estudios de SARS informaron asociaciones positivas. Dos fueron estudios de series de tiempo que estimaron asociaciones entre los cambios diarios en la contaminación del aire, uno fue una cohorte que evaluó las asociaciones entre la contaminación del aire y la propagación secundaria del SARS, y seis fueron estudios ecológicos que utilizaron exposiciones y resultados en toda el área.



DISCUSSION

Se identificó que las temáticas de investigación más frecuentes están relacionadas con aspectos de salud mental del personal de salud y de material particulado (PM2.5) como posible portador del SARS-CoV-2, lo que es consistente con lo planteado por diversos autores que han trabajado la Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 desde los hospitales (Lozano-Vargas, 2020 y Nor et al. 2021); sin embargo, se evidencia que existe un interés creciente por temas como la interacción entre las exposiciones ambientales y los riesgos de COVID-19 en la salud de los niños, la exposición ocupacional al Covid-19 en trabajadores sanitarios de América Latina, mayo 2020 y las estrategias de promoción de la salud para disminuir el riesgo cardiovascular de los trabajadores del ámbito hospitalario público de la comunidad de Madrid, que han empezado a generar líneas de investigación en la Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19.

CONCLUSIONS



En conclusión, se puede afirmar teniendo en cuenta la revisión de bibliografía realizada sobre la producción científica en torno a la Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19, que son pocas las investigaciones que involucran variables contaminante interior del hospital en contexto de enfermedad profesional: Covid-19; siendo Perú el principal país generador de artículos al respecto de salud mental del personal de salud.

El número de publicaciones realizadas en los últimos 3 años ha tenido un comportamiento ascendente pero inconstante, siendo los años 2020 y 2021 el periodo de mayor producción académica y caída a la vez, registrándose un descenso considerable para el 2021 y una publicación encontrada durante el transcurso del 2019.

Es importante resaltar que la mayor parte de las publicaciones se han realizado en países Latinoamericanos, a excepción de China, Reino Unido y USA, que registraron dos artículos, y los demás países registraron un artículo, en alguna de sus revistas indexadas en las bases de datos revisadas, registro artículos sobre Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19.

A pesar de que el país de mayor producción de artículos sobre Contaminante interior del hospital relacionado con enfermedad profesional: COVID-19 es Perú, el idioma de mayor difusión es el inglés, seguido del español y por último el portugués.

De la diversidad de temáticas de investigación encontradas, la salud mental del personal de salud es lo más recurrente y la metodología más empleada por los autores es la revisión teórica y análisis.



REFERENCES

1. Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo., L., Frías Iniesta, J., Fernández de Bobadilla Osorio, J., Diaz Almirón, M., Álvarez Collado, L., Frías Iniesta, J., Fernández de Bobadilla Osorio, J., & Diaz Almirón, M. (2020). Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. In Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo (Vol. 29, Issue 4). Accion Medica. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552020000400289&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Camargo Barrero, J. A., & Castañeda Polanco, J. G. (2019). Bibliometric analysis as a tool for monitoring scientific production in Rural Psychology. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 3(29). <https://doi.org/10.31876/er.v3i29.592>
3. Copat, C., Cristaldi, A., Fiore, M., Grasso, A., Zuccarello, P., Signorelli, S. S., Conti, G. O., & Ferrante, M. (2020). The role of air pollution (PM and NO₂) in COVID-19 spread and lethality: A systematic review. In *Environmental Research* (Vol. 191). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110129>
4. Correia, G., Rodrigues, L., Gameiro da Silva, M., & Gonçalves, T. (2020). Airborne route and bad use of ventilation systems as non-negligible factors in SARS-CoV-2 transmission. *Medical Hypotheses*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109781>
5. Duffy, C., Kidd, A., Francis, S., Tsim, S., McNaughton, L., Ferguson, K., Ferguson, J., Rodgers, K. G., McGroarty, C., Sayer, R., & Blyth, K. G. (2020). Chest drain aerosol generation in COVID-19 and emission reduction using a simple anti-viral filter. *BMJ Open Respiratory Research*, 7(1), e000710. <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2020-000710>

6. Eijkelenboom, A., Ortiz, M. A., & Bluysen, P. M. (2021). Preferences for Indoor Environmental and Social Comfort of Outpatient Staff during the COVID-19 Pandemic, an Explanatory Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7353. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147353>
7. Escobar-Galindo, C. M. (2020). Ergonomía y factores humanos en la lucha contra el COVID-19. *Revista Medica Herediana*, 31(3 SE-CARTAS AL EDITOR). <https://doi.org/10.20453/rmh.v31i3.3815>
8. Faridi, S., Niazi, S., Sadeghi, K., Naddafi, K., Yavarian, J., Shamsipour, M., Jandaghi, N. Z. S., Sadeghniaat, K., Nabizadeh, R., Yunesian, M., Momeniha, F., Mokamel, A., Hassanvand, M. S., & MokhtariAzad, T. (2020). A field indoor air measurement of SARS-CoV-2 in the patient rooms of the largest hospital in Iran. *The Science of the Total Environment*, 725, 138401. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138401>
9. Fernández, A., Pena, J. A., & Mombelli, A. (2020). COVID-19 con afectación cardiovascular. Reporte de un caso TT - COVID-19 with cardiovascular involvement. Case report TT - COVID-19 com envolvimento cardiovascular. Relato de um caso. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 35(2).
10. Hameed, S., Khan, M., Fatmi, Z., & Wasay, M. (2021). Exploring the Relationship Between Air Quality and Ischemic Stroke Admissions During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases : The Official Journal of National Stroke Association*, 30(8), 105860. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105860>
11. Hardy, N., Dalli, J., Khan, M. F., Nolan, K., & Cahill, R. A. (2021). Aerosols, airflow, and airspace contamination during laparoscopy. *The British Journal of Surgery*, 108(9), 1022–1025. <https://doi.org/10.1093/bjs/znab114>



12. Helioferio, M. C., Lopes, F. Q. R. de S., Sousa, C. C. de, Souza, F. de O., Pinho, P. de S., Sousa, F. N. e F. de, & Araújo, T. M. de. (2020). Covid-19: Por que a proteção de trabalhadores e trabalhadoras da saúde é prioritária no combate à pandemia? *Trabalho, Educação e Saúde*, 18(3). <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00289>
13. Hincapié Díaz, G. A., Echeverría González, C. L., & Enciso Bahamón, L. F. (2021). Usos de la cánula nasal de alto flujo para pacientes con COVID-19. ¿Cómo funciona, cuáles son sus indicaciones? ¿Es segura en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica? *Revista Med*, 28(2 SE-Artículos), 25–34. <https://doi.org/10.18359/rmed.5101>
14. Lozano-Vargas, A. (2020). Impacto de la epidemia del Coronavirus (COVID-19) en la salud mental del personal de salud y en la población general de China. *Revista de Neuro-Psiquiatria*, 83(1 SE-ARTICULOS ESPECIALES). <https://doi.org/10.20453/rnp.v83i1.3687>
15. Macavilca-Cruz, M., & Revilla-Zúñiga, J. (2021). Estrategias de control de la COVID-19 en unidades de hospitalización psiquiátrica. *Revista de Neuro-Psiquiatria*, 84(1 SE-CARTAS AL EDITOR). <https://doi.org/10.20453/rnp.v84i1.3940>
16. Medina Guillén, L. F., Quintanilla Ferrufino, G. J., Juárez Pérez, I., & Shafick Asfura, J. (2020). Exposición ocupacional al Covid-19 en trabajadores sanitarios de América Latina, Mayo 2020. *Revista Científica Ciencia Medica*, 23(2 SE-), 207–213. <https://doi.org/10.51581/rccm.v23i2.262>
17. Monterrosa-Castro, A., Dávila-Ruiz, R., Mejía-Mantilla, A., Contreras-Saldarriaga, J., Mercado-Lara, M., & Florez-Monterrosa, C. (2020). Estrés laboral, ansiedad y miedo al COVID-19 en médicos generales colombianos. *MedUNAB*, 23(2 SE-Artículo Original), 195–213. <https://doi.org/10.29375/01237047.3890>



18. Nembhard, M. D., Burton, D. J., & Cohen, J. M. (2020). Ventilation use in nonmedical settings during COVID-19: Cleaning protocol, maintenance, and recommendations. *Toxicology and Industrial Health*, 36(9), 644–653. <https://doi.org/10.1177/0748233720967528>
19. Nor, N. S. M., Yip, C. W., Ibrahim, N., Jaafar, M. H., Rashid, Z. Z., Mustafa, N., Hamid, H. H. A., Chandru, K., Latif, M. T., Saw, P. E., Lin, C. Y., Alhasa, K. M., Hashim, J. H., & Nadzir, M. S. M. (2021). Particulate matter (PM_{2.5}) as a potential SARS-CoV-2 carrier. *Scientific Reports*, 11(1), 2508. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81935-9>
20. Oliveira, Á., Leite, C., Rocha, D., Morais, M., Bento, J., Rocha, L., Oliveira, A., Leite, C., Rocha, D., Morais, M., Bento, J., & Rocha, L. (2020). Em época de Pandemia: Covid-19 como Doença Profissional- a experiência de um Instituto Português de Oncologia. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 10, 1–9. <https://doi.org/10.31252/RPSO.26.09.2020>
21. Sly, P. D., Trottier, B. A., Bulka, C. M., Cormier, S. A., Fobil, J., Fry, R. C., Kim, K.-W., Kleeberger, S., Kumar, P., Landrigan, P. J., Lodrop Carlsen, K. C., Pascale, A., Polack, F., Ruchirawat, M., Zar, H. J., & Suk, W. A. (2021). The interplay between environmental exposures and COVID-19 risks in the health of children. *Environmental Health : A Global Access Science Source*, 20(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s12940-021-00716-z>
22. Tung, N. T., Cheng, P.-C., Chi, K.-H., Hsiao, T.-C., Jones, T., BéruBé, K., Ho, K.-F., & Chuang, H.-C. (2021). Particulate matter and SARS-CoV-2: A possible model of COVID-19 transmission. *The Science of the Total Environment*, 750, 141532. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141532>
23. Villeneuve, P. J., & Goldberg, M. S. (2020). Methodological Considerations for Epidemiological Studies of Air Pollution and the SARS and COVID-19 Coronavirus Outbreaks. *Environmental Health Perspectives*, 128(9), 95001. <https://doi.org/10.1289/EHP7411>



24. Weng, C.-L., & Kau, L.-J. (2021). Planning and Design of a Full-Outer-Air-Intake Natural Air-Conditioning System for Medical Negative Pressure Isolation Wards. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021, 8872167. <https://doi.org/10.1155/2021/8872167>

