

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



REVISION LITERARIA SOBRE DESINFECCION Y REUTILIZACION DE LAS  
MASCARILLAS FILTRANTES DURANTE LA PANDEMIA DEL SARS-COV-2

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD TRABAJO DE INVESTIGACION

PRESENTADO POR

MERCEDES DEL CARMEN AQUINO SALAZAR  
ASTRID CECILIA AREVALO RODRIGUEZ

PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADA EN QUIMICA Y FARMACIA

FEBRERO 2024

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MAESTRO JUAN ROSA QUINTANILLA

**SECRETARIO GENERAL**

LIC. PEDRO ROSARIO ESCOBAR CASTANEDA

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANA**

MsD. NANCY ZULEYMA GONZALEZ SOSA

**SECRETARIA**

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

**DIRECCION DE PROCESOS DE GRADO**

**DIRECTORA GENERAL (AD HONOREM)**

M.Sc. Katia Lissette Martínez de Palacios

**TRIBUNAL EVALUADOR**

**ASESOR DE AREA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS  
FARMACEUTICOS, COSMETICOS Y VETERINARIOS**

M.Sc. Eliseo Ernesto Ayala Mejía

**ASESOR DE AREA DE SALUD PUBLICA Y FARMACIA HOSPITALARIA**

Dr. Carlos Alberto Galdámez

**DOCENTE ASESOR**

M.Sc. Enrique Posada Granados

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestro agradecimiento más importante es a Dios por permitirnos este logro tan importante.

A nuestro asesor M.Sc. Enrique Posada por su apoyo en cada una de las etapas, por su paciencia y confiar en nuestro talento, por darnos su tiempo incluso en horas de la noche para orientarnos y repetirnos las cosas porque no encontrábamos el camino de nuestra investigación.

A mi excelentísima compañera de tesis Astrid tu apoyo moral fue fundamental para poder culminar este proyecto.

A mi preciada compañera de tesis Mercy, todo el proceso fue difícil, pero logramos finalizarlo sin odiarnos y nos permitió reforzar nuestros lazos de amistad.

A nuestro Tribunal evaluador M.Sc. Eliseo Ayala y Dr. Carlos Galdámez por realizar cada una de las observaciones con el objetivo de que nuestro trabajo resultara más robusto.

A cada uno de los docentes que aportaron a nuestras vidas gotitas de sabiduría tanto en lo académico como en lo personal, que su vocación siempre les permita dar la mejor enseñanza y encaminar a muchos jóvenes a ser excelentes profesionales.

**Mercedes Aquino**

**Astrid Arévalo**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haber cuidado a mis padres para que me acompañaran en este camino de principio a fin, por haberme permitido tener una familia unida aún en las situaciones más difíciles, la unión no nos permitió abandonar.

A mis padres Luis Aquino y Juana Salazar, por acompañarme, tenerlos a ustedes ha sido fundamental para poder llegar a la meta, por esos momentos en lo que sentía que ya no podía más, pero ustedes siempre con mucho esfuerzo no me dejaron abandonar, a mi hermano Ernesto, por ser mi apoyo, por tus consejos, por tu paciencia, por facilitarme las matemáticas y la física, por cuidar a Alessita cuando yo tenía que estudiar, hermanito muchas gracias.

A mi compañera de tesis y amiga Astrid, niña muchas gracias por haber sido mi apoyo en mis tiempos de ansiedad por no poder terminar la tesis por decir siempre las palabras correctas cuando lo necesite, te aviso, vas a seguir siendo mi amiga ok.

A los amigos que la universidad me permitió conocer, Normita Molina, Karencita, Héctor, le agradezco inmensamente a la minerva por poner en mi camino a personas tan lindas como ustedes, personas de gran corazón que llenaron de alegría mis días siendo esos amigos espectaculares que todos necesitamos, los quiero mucho.

A mi pequeña y amada hija Alessandra Aquino, mi amor siempre vas a ser mi fuente de inspiración, la recarga de energía que necesito para continuar, me vas a seguir impulsando a ser cada día mi mejor versión para que juntas logremos cumplir muchas metas.

**Mercedes del Carmen Aquino Salazar**

## DEDICATORIA

A Dios y María Santísima por darme la fuerza para mantenerme en esta lucha, que, aunque poca es mi fé, su misericordia ha sido grande y su amor infinito.

A mi pequeña gran familia a quienes amo inmensamente. A mi madre, quién ha luchado por mí y conmigo en todo momento, gracias por estar ahí para tu pequeña, por todos tus sacrificios y que a pesar de la distancia física en gran parte de la carrera tu apoyo y amor siempre fue incondicional. A mi hermana Ligia (la siempre seria) por ser una de las personas con más paciencia que conozco y que admiro por su vocación de enseñanza, gracias por siempre alentarme a dar lo mejor de mí. A mi hermana Magy (la eterna coqueta), esa personita tenaz y con un corazón tan bondadoso, mi porrista personal que se estresaba junto a mí. Gracias por cada una de tus palabras que me hacían sentir que esta lucha iba a valer la pena. A mi sobrina Belén mi minicopia que me presentaba con tanto orgullo como su tía “la científica”, gracias por impulsarme a seguir adelante. Son pilares de mi vida y después de tanto LO LOGRAMOS.

A mi compañera de tesis Mercy, creo que ya en este punto hemos demostrado que nuestra amistad va para largo. Gracias por soportarme también en mis momentos más locos y permitirme vivir esta aventura juntas.

A mi amiga Susy quién con el paso de los años se convirtió en parte de mi familia y que a pesar de la distancia y las pocas fotos juntas, nuestra amistad se sigue siempre fortaleciendo.

Finalmente, a todas mis amistades que siguen ahí acompañándome en este camino que se llama vida; y por las que ya no están, gracias por la enseñanza que dejaron, porque su cariño y apoyo fueron lo que necesitaba en ese momento.

**Astrid Cecilia Arévalo Rodríguez**

## INDICE GENERAL

	<b>Pág. N°</b>
RESUMEN	
<b>CAPITULO I</b>	<b>14</b>
1.0. INTRODUCCION	XV
<b>CAPITULO II</b>	<b>18</b>
2.0. OBJETIVOS	19
<b>CAPITULO III</b>	<b>20</b>
<b>3. MARCO TEORICO</b>	<b>21</b>
3.1. Pandemia	21
3.2. COVID-19	22
3.3. Equipo de Protección Personal	23
3.4. Mascarillas de biopartículas	25
3.4.1. Tipos de mascarillas	25
3.4.2. Composición de las mascarillas de biopartículas	26
3.4.3. Mascarilla KN95	29
3.5. Desinfección de mascarillas de biopartículas	32
3.6. Precauciones para los trabajadores de sector salud	33
3.7. Reutilización de mascarillas de biopartículas	33
3.8. Precauciones en la reutilización de respiradores	34
3.9. Riesgos asociados con la reutilización de los respiradores	34
3.10. Métodos de Desinfección	35
3.10.1. Peróxido de hidrógeno vaporizado (PHV)	35
3.10.2. Irradiación germicida ultravioleta (IGV)	35
3.10.3. Vapor generado por microondas (VGM)	35
3.10.6. Óxido de etileno	36
3.10.7. Otros métodos	37

3.11. Revisión literaria	37
3.12. Literatura primaria	37
3.13. Literatura secundaria	38
<b>CAPITULO IV</b>	<b>39</b>
4.0 DISEÑO METODOLOGICO	40
<b>CAPITULO V</b>	<b>48</b>
5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS	49
<b>CAPITULO VI</b>	<b>90</b>
6.0 CONCLUSIONES	89
<b>CAPITULO VII</b>	<b>91</b>
7.0 RECOMENDACIONES	94
Bibliografía	96
Anexos	98

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>		<b>Pág.N°</b>
1	Listado de motores de búsqueda	42
2	Criterios de búsqueda y sus palabras claves para la realización de la investigación en las bases de datos	43
3	Revisión bibliográfica para métodos de desinfección	45
4	Métodos caseros químicos	46
5	Métodos industriales químicos	46
6	Métodos industriales físicos	47
7	Literatura descartada	54
8	Selección de literatura	60
9	Métodos químicos caseros	74
10	Métodos caseros químicos	75
11	Métodos industriales físicos	81

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°</b>		<b>Pág. N°</b>
1	Mascarilla N95	29
2	Uso correcto de las mascarillas N95	31
3	Mascarilla KN95	32
4	Uso correcto de las mascarillas N95	33
5	Diagrama de proceso de investigación	40
6	Búsqueda de información	50
7	Criterio de selección	52
8	Organización de la literatura	57
9	Organización de la información	72

## INDICE DE ANEXOS

### Anexo N°

- 1 Riesgo con la reutilización de respiradores
- 2 Filtros de mascarilla quirúrgica
- 3 Filtros del respirador N95
- 4 Filtros mascarilla KN95
- 5 Comparación entre KN95 y N95
- 6 Ficha técnica mascarillas quirúrgicas
- 7 Ficha técnica mascarilla N95/KN95
- 8 Comparación de las mascarillas quirúrgicas (médicas) con los respiradores para prevenir la infección por sars-cov-2 en el personal de salud
- 9 Aspectos técnicos y regulatorios sobre uso prolongado, reutilización y reprocesamiento de respiradores en períodos de escasez
- 10 Recomendaciones sobre el uso de las mascarillas en el contexto de la covid-19 (6 de abril 2020)

- 11 Recomendaciones sobre el uso de las mascarillas en el contexto de la covid-19 (5 de junio 2020)
- 12 Mascarillas en la nueva normalidad del COVID 19: Materiales, pruebas y perspectivas
- 13 Evaluación de cinco métodos de descontaminación para filtrar respiradores de pieza facial
- 14 Factores asociados a la utilización y reutilización de máscaras entre brasileños durante la pandemia del covid-19
- 15 Esterilización y/o reuso de elementos de protección personal de la pandemia covid-19
- 16 Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de covid-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse
- 17 ¿Cuál es la protección respiratoria más adecuada frente al covid-19?

## RESUMEN

Las medidas preventivas como el lavado de manos, distanciamiento social, uso de mascarillas quirúrgicas o mascarillas filtrantes KN95 y N95, ante la pandemia de COVID 19 fueron parte de la contención de este virus; teniendo un mayor consumo de las mascarillas y un alza en el precio, hasta llegar a un punto de desabastecimiento de este insumo; con el surgimiento de esta problemática en noviembre del 2020 se vio a bien poder realizar una investigación bibliográfica en donde se pudieran verificar los procesos de desinfección a las mascarillas filtrantes y su posterior reutilización, teniendo en cuenta la influencia del método desinfección en la calidad y eficacia de las mascarillas filtrantes, además de mantener la seguridad de los usuarios.

Es por ello que la sistematización de la información definida en la metodología de la investigación permite realizar la clasificación de todos los métodos sustentados con pruebas que validen el comportamiento de los agentes químicos o físicos involucrado y la cantidad de veces a la que se puede recurrir la aplicación de estos métodos para su posterior reutilización.

Con los resultados obtenidos al finalizar la revisión bibliográfica junto con su informe final en noviembre del 2023 se debe recalcar que, aunque muchos estudios han desarrollado métodos de desinfección efectivos y recomiendan la reutilización es necesario ampliar las pruebas en cada etapa del proceso de desinfección, que todos los métodos sean efectivos ante el virus SARS- COV-2 y que tanto se puede ver comprometido todos los componentes de las mascarillas filtrantes.

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

## 1.0 INTRODUCCION

Cuando hablamos de ciencia nos viene en mente la tecnología y sus avances, en como la ciencia es capaz de estudiar aquellos microorganismos que pueden generar enfermedades que afectan a los seres vivos, de crear insumos que permitan disminuir la propagación de enfermedades, de realizar estudios en donde se pueda comparar no sólo de forma cualitativa también cuantitativamente los cambios que pueden ocurrir en una matriz en específico; es por ello que cuando a finales de 2019 cuando se presenta el primer caso de COVID-19 la ciencia fue capaz de poder indagar poco a poco sobre lo que conllevaba la enfermedad y los métodos más efectivos para combatirlo; también poder tener el respaldo de medidas preventivas que fueran aplicables en el mundo entero, como lo fueron las mascarillas filtrantes.

El consumo de las mascarillas dio paso a un alza en su precio y su desabastecimiento; es en estas situaciones en donde la ciencia se permite dar soluciones basadas en estudios en los que se desarrollen pruebas que sustenten la aplicación de métodos de desinfección con agentes físicos o químicos, como pueden afectarse las propiedades de este insumo posterior a un proceso de desinfección e incluso poder evaluar el comportamiento de diferentes virus.

Por lo tanto, muchos estudios fueron dirigidos como prioridad para poder lograr una desinfección óptima y que permitiera la reutilización de las mascarillas filtrantes tanto a personal fuera del área de la salud como dentro de ella. Pero los resultados son tan variados y en diferentes idiomas que la información no se puede abordar ni de forma parcial ni en su totalidad; es por ello que para poder dar una respuesta a esta problemática con una orientación que beneficie a aquellos usuarios de las mascarillas filtrantes es con una investigación bibliográfica en la que se permita no sólo obtener un conglomerado de información si no que direccionar la información de tal manera que sea comprensible no sólo los métodos de desinfección si no que de las posibilidades de reutilizar este insumo.

Debido al objeto de estudio la búsqueda de esta información se realizó por medio de sitios web relacionados al área científica y académica, tomando en consideración palabras claves que permitieran la obtención de información relacionada al tema; obteniendo artículos originales, artículos de revisión, fichas técnicas, boletines técnicos, informes técnicos, tesis de posgrado y guías informativas.

Se establecieron criterios de selección que permitieron descartar todas aquellas investigaciones que no aportaban sobre desinfección y reutilización de las mascarillas filtrantes, que no tuvieran un sustento científico que validara los métodos de desinfección utilizados; reduciendo aún más la cantidad de información requerida para el cumplimiento del objetivo principal de esta revisión literaria.

Con toda la información seleccionada fue necesario organizar de forma sistemática por medio de criterios que permitieran categorizar los resultados de cada uno de ellos, tomando en cuenta hacia quién puede estar dirigida, los métodos de desinfección aplicados a las mascarillas, los efectos potenciales hacia la salud, bajo que pruebas habían sido estudiadas las mascarillas filtrantes, si fueron estudiados versus microorganismo y cuáles de ellos se habían estudiado.

Bajo todos estos criterios se clasificó por el tipo de desinfección aplicado, teniendo métodos caseros químicos, métodos industriales químicos y métodos industriales físicos; en donde en una misma literatura se podría obtener de más de un método, aunque sus procedimientos variaban en algunos parámetros. Además, se consideró también en que literatura se habían realizado pruebas con microorganismos y si se había tomado en cuenta el SARS-COV-2. En su mayoría sus recomendaciones se inclinaban a que no era posible una reutilización después de someter las mascarillas filtrantes a procesos de desinfección y en las que si se recomendaba ya delimitaba el número de ciclos que se podía desinfectar.

Pese a tener muchos estudios en donde se evalúen diferentes parámetros posterior a la desinfección, aún no se tiene establecido un método que pueda asegurar la integridad de las propiedades de las mascarillas filtrantes por lo que es necesario realizar en un futuro una actualización de la información en donde se verifiquen los procesos de desinfección, si existen nuevos métodos que se puedan aplicar y si tiene la validez por medio de pruebas que certifiquen su reutilización posterior a cada desinfección.

Esta investigación se realizó desde noviembre del 2020 con la búsqueda de información, finalizando en noviembre del 2023 con la organización de la información seleccionada por medio de un informe final.

**CAPITULO II**  
**OBJETIVOS**

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una revisión literaria sobre desinfección y reutilización de mascarillas filtrantes frente al Sars-Cov-2.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 2.2.1. Establecer el mecanismo de búsqueda de información sobre desinfección y reutilización de mascarillas N95 o KN95 en las diferentes fuentes de literatura primarias y secundarias.
- 2.2.2. Realizar el tamizaje de la literatura encontrada con respecto a los criterios de selección establecidos.
- 2.2.3. Organizar sistemáticamente la información según los criterios de categorización establecidos en la metodología de la investigación.
- 2.2.4. Sistematizar la información referente a la desinfección y reutilización de las mascarillas N95 o KN95.

**CAPITULO III**  
**MARCO TEORICO**

### 3.0 MARCO TEORICO

A lo largo de la historia el mundo se ha enfrentado a diferentes pandemias y estas suceden debido a los cambios a los que se puede enfrentar una sociedad ya que no se puede evitar formar parte de cadenas tróficas en las que comemos y somos comidos por los microbios; además no se puede dejar a un lado que las infecciones son mecanismos evolutivos y factores reguladores del equilibrio ecológico, que regulan sobre todo el tamaño de las poblaciones, otro de los factores importantes son las intervenciones técnicas humanas, al modificar los equilibrios previos, crean equilibrios nuevos que son más vulnerables. De este modo las sociedades humanas son más vulnerables cuanto más complejas. Y los éxitos humanos en la modificación de condiciones ambientales conservan, o más bien aumentan, el riesgo de catástrofes epidémicas. (1)

#### 3.1. Pandemia.

Etimológicamente el vocablo “pandemia” procede de la expresión griega pandêmonnosêma, traducida como “enfermedad del pueblo entero”, la cual surge de un brote que no es más que la aparición repentina de una enfermedad debida a una infección en un lugar específico y en un momento determinada, afectando a la población de ese lugar debido a las características propias y desconocidas del virus causal, este virus al poseer características desconocidas resulta difícil contener la propagación del mismo y el brote pasa a ser un endemia la cual cubre un territorio y número de contagios más amplio y aun así sin poder controlar la endemia se pasa a tener una pandemia; una pandemia implica un número elevado de casos de contagios que se extienden por todo el mundo causando un importante número de decesos debido al desconocimiento de un tratamiento ideal y una barrera de contención para evitar contraer el virus.

Las causas para que exista un nuevo virus pueden ser diversas pues las pandemias representan los cambios que sufre la sociedad en evolución, dichos cambios van desde una mejora en hábitos higiénicos hasta los cambios en la

arquitectura de un lugar determinado, estos cambios podrían ser positivos los cuales generan una disminución en la tasa de contagios de una enfermedad específica o negativos que genera brotes de enfermedades que pueden descontrolarse y llegar a una pandemia, estos cambios se generan de forma científica o casual con el fin de generar nuevos estudios o nuevas costumbres, como podría ser la ingesta de animales exóticos de los cuales se desconozca qué tipo de microorganismos al que pueda estar expuesto el animal o podría darse el caso que algún estudio científico sufra alguna alteración que provoque ese descontrol de las medidas de bioseguridad y se genere un brote de enfermedades que pueda llegar a afectar en gran número de personas, estos cambios pueden facilitar la viabilidad que puede tener un microorganismo y favorecer su transporte ya sea de persona a persona, de persona a superficie o viceversa; generando de esta forma una larga cadena de contagios, generando daños catastróficos que se extienden de forma directa e indiscriminada en la población mundial. <sup>(1)</sup>

### 3.2. COVID-19

Un nuevo coronavirus (CoV) es una nueva cepa de coronavirus que no se había identificado previamente en el ser humano. El nuevo coronavirus, que ahora se conoce con el nombre de 2019-nCoV o COVID-19, no se había detectado antes de que se notificara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019.

El SARS-CoV-2 es un virus de RNA monocatenario positivo, perteneciente a la familia de los beta coronavirus. Los análisis filogenéticos muestran estrecho parentesco con los coronavirus presentes en murciélagos de herradura (97,8 % de similitud) y en menor medida con el SARS-CoV (79 %) y MERS-CoV (50 %). Se sugiere que tiene origen zoonótico, causado por el consumo de animales salvajes que lo hospedan, para luego dar paso a un contagio entre humanos vía contacto directo o a través de secreciones respiratorias. La mayoría de las

personas infectadas por el virus experimentarán una enfermedad respiratoria de leve a moderada y se recuperarán sin requerir un tratamiento especial. Sin embargo, algunas enfermarán gravemente y requerirán atención médica. Las personas mayores y las que padecen enfermedades subyacentes, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer, tienen más probabilidades de desarrollar una enfermedad grave. Cualquier persona, de cualquier edad, puede contraer la COVID-19 y enfermar gravemente o morir.

La forma más certera de disminuir el contagio por del COVID-19, es la prevención haciendo uso de una mascarilla y que este ten un buen ajuste, lavándose frecuentemente las manos con agua y jabón, en el caso de no contar con agua y jabón hacer uso de una solución desinfectante de base alcohólica (alcohol al 70%), con frecuencia, acudir al centro de salud más cercano y administrarse una vacuna.

El virus puede propagarse desde la boca o nariz de una persona infectada en pequeñas partículas líquidas cuando tose, estornuda, habla, canta o respira. Estas partículas van desde gotículas respiratorias más grandes hasta los aerosoles más pequeños. Es importante adoptar buenas prácticas respiratorias, por ejemplo, tosiendo en la parte interna del codo flexionado, y quedarse en casa y autoaislarse hasta recuperarse si se siente mal.

### 3.3. Equipo de Protección Personal

El equipo de protección personal está diseñado para que las personas tengan menor probabilidad de contraer un virus al que se expone población para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado únicamente a la salud y la seguridad de la población en general.

El equipo de protección personal debe estar compuesto por mascarillas, pantallas faciales, lentes, guantes, gabachas, en el caso del personal de salud también

deben de contar con trajes especiales que cubren todo su cuerpo, todos ejercen como una barrera de protección frente a diferentes virus y bacterias, reduciendo la posibilidad de contraer y propagar microorganismos.

Existen diferentes tipos de equipo de protección personal, entre ellos son los guantes, los cuales protegen y ayudan a reducir su propagación evitando entrar en contacto con superficies contaminadas; las máscaras cubren la nariz y la boca, algunas tienen una parte plástica transparente que cubre los ojos, entre las mascarillas hay de diferentes tipos, la diferencia entre los diferentes tipos de mascarillas es la capacidad de filtrado y protección a la persona que la usa, una máscara quirúrgica ayuda a detener la propagación de los microbios de la nariz y la boca. También puede evitar que usted inhale algunos microbios y una máscara respiratoria especial (respirador) crea un sello hermético alrededor de la nariz y la boca. Se puede necesitar para que usted no inhale pequeños microbios como las bacterias de la tuberculosis, el virus del sarampión o la varicela.

La protección de los ojos incluye pantallas faciales y gafas, estas protegen las membranas mucosas en los ojos de la sangre y otros líquidos corporales. Si estos líquidos entran en contacto con los ojos, los microbios en dicho líquido pueden ingresar al cuerpo a través de las membranas mucosas.

La ropa incluye batas, delantales, cubiertas para la cabeza y para los zapatos. A menudo se utilizan durante la cirugía para protegerlos a usted y al paciente. También se utilizan durante la cirugía para protegerlo cuando trabaja con líquidos corporales. Los visitantes usan batas si están visitando a una persona que se encuentre en aislamiento debido a una enfermedad que se puede propagar fácilmente. Tal vez sea necesario usar una bata con mangas largas y puños elásticos. Esta bata debe evitar que los líquidos toquen la piel. También es posible que necesite usar cubiertas de zapatos, gafas protectoras y guantes especiales.

Existen múltiples protocolos para el manejo de infecciones respiratorias, pero en el caso del SARS-CoV2, considerando su alta contagiosidad, se han extremado estas medidas para reducir al mínimo el riesgo de contagio. Dentro de los EPP básicos se encuentran las mascarillas, escudos faciales, lentes, guantes y ropa impermeable. Las mascarillas buscan ser una barrera física contra partículas o microorganismos que se encuentran en el aire. La MFR N95 es la más recomendada y utilizada para el manejo de infecciones respiratorias, ya que cubre de mejor manera las estructuras oro-nasales, creando un sello hermético con la piel, reduciendo al mínimo la posibilidad de contagio y evitando el paso de al menos un 95 % de las partículas y microorganismos que se encuentran en el aire (2)

#### 3.4. Mascarillas de biopartículas

Las mascarillas son equipos de protección individual (EPI). Su función es proteger de la exposición a contaminantes a través de las vías respiratorias. Están íntegramente fabricadas con un material filtrante y constan de un clip o adaptador nasal y de unas gomas o cintas de sujeción. En ocasiones también disponen de válvulas de exhalación.

Las mascarillas están indicadas para que tanto la población en general como el personal de salud este protegido de partículas, aerosoles líquidos, tales como agentes biológicos, citostáticos y otros fármacos peligrosos. (3)

##### 3.4.1. Tipos de mascarillas

###### 3.4.1.1. Mascarillas N95 y KN95

Las mascarillas N95/KN95, también son llamadas respiradores N95, son nombradas por su capacidad de filtrar el 95% de las partículas del ambiente usando electricidad estática. Para asegurar su seguridad y eficacia, todas las N95 deben ser probadas y aprobadas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH).

Las N95/KN95 son vitales para proteger a los trabajadores de la salud que brindan atención directa al paciente. No sólo están en contacto muy estrecho con los pacientes, sino que a menudo llevan a cabo procedimientos -como la intubación de los respiradores- que provocó el riesgo de infección al generar grandes cantidades de partículas de aerosol.

Antes del COVID-19, las N95/KN95 se usaban normalmente para pacientes con enfermedades respiratorias altamente infecciosas, como la tuberculosis, y estas mascarillas se desechaban después de cada visita del paciente. (4)

#### 3.4.2. Composición de las mascarillas de biopartículas.

##### 3.4.2.1. Mascarilla N95.

Los respiradores N95 están elaborados de fibras sintéticas de polipropileno; las fibras sintéticas le dan un 95% de eficiencia de filtración, cuenta con una doble banda elástica que aporta un mejor ajuste, una laminilla metálica que permite un mejor ajuste y más duradero, resistente a fluidos, puede utilizarse para material particulado, registrado como artículo médico en la FDA, cumple con la guía del CDC y el memorando de la OSHA de TBC, aprobado contra material particulado y riesgo biológico Norma 42CFR 84 (N95). (5)



Figura N°1. Mascarilla N95

### 3.4.2.2. Especificaciones de las mascarillas N95

#### 3.4.2.2.1. Clase PFF-2 (S).

Filtro con tratamiento electrostático avanzado - fácil de respirar con alta capacidad de retención de partículas, protección contra polvos, humos, y neblinas, brinda una efectiva, confortable e higiénica protección respiratoria contra partículas sólidas y líquidas sin aceite. El diseño de sus bandas elásticas, la espuma de sellado y el clip de aluminio aseguran un excelente sello, adaptándose a un amplio rango de tamaños de cara.

#### 3.4.2.2.2. Respirador descartable 3M™ 8801.

Es una opción eficaz para protección contra polvos, humos, y neblinas. El respirador incorpora la tecnología patentada de 3M™ con avanzadas microfibras filtrantes cargadas electrostáticamente, diseñadas para facilitar la respiración. Tiene una carcasa interna de soporte, manta filtrante y una capa no tejida para protección del conjunto. Además, tiene dos bandas elásticas de caucho natural recubiertas con tejido, una tira de espuma y clip de ajuste nasal.

### 3.4.2.3. Uso correcto de las mascarillas N95.



Paso 1: Sostenga el respirador en la palma de la mano interna hacia la punta de los dedos. Las bandas elásticas deben estar sueltas y hacia abajo. Ponga el respirador contra su cara, cubriendo boca y nariz.



Paso 2: Hale la banda elástica superior por sobre su cabeza y colóquela lo más alto de la parte posterior de su cabeza.



Paso 3: Pase la banda elástica inferior por sobre su cabeza, colóquela alrededor del cuello y debajo de las orejas.



Paso 4: Posicione el respirador contra su cara, permitiendo un buen campo visual. Empezando por la parte superior, moldee la pieza nasal alrededor de su nariz para alcanzar un ajuste seguro. Deslice los dedos hacia abajo en ambos lados del clip metálico para hacer que quede sellado contra su nariz y cara.

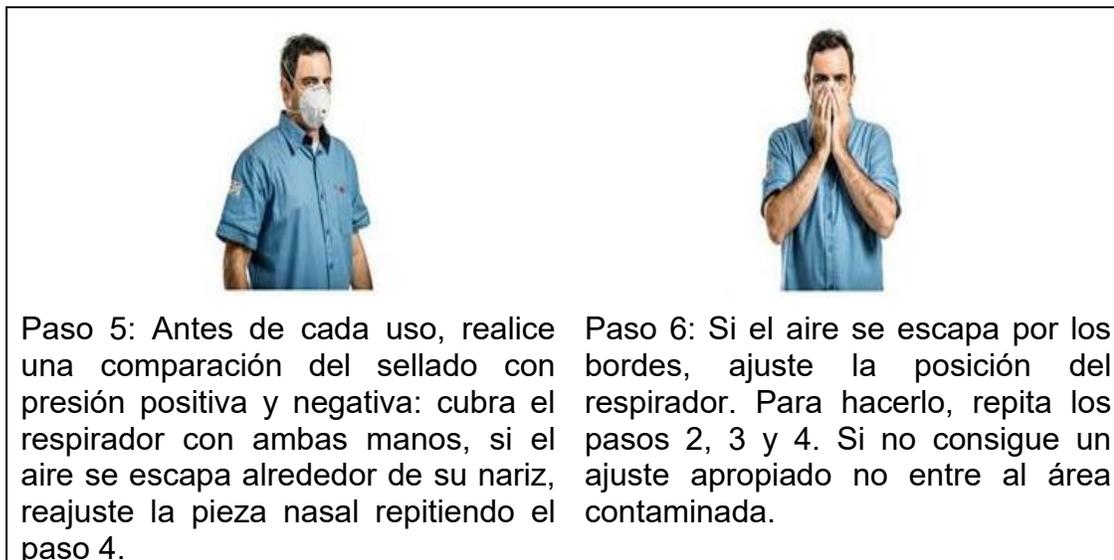


Figura N°2 Uso correcto de las mascarillas N95.

### 3.4.3. Mascarilla KN95.

Es un respirador auto filtrante plegable de forma cónica, color blanco y no requiere de mantenimiento, cuenta con doble banda de sujeción que elimina la presión sobre las orejas, además cuenta con un clip nasal metálico ajustable, que ofrece mayor confort y permite un óptimo sellado.

Cuenta con 5 capas de protección desarrolladas de tela no tejida, suave de alta calidad de polipropileno fundido, que permite al usuario respirar libremente, son resistentes a líquidos ya que cuenta con un material externo que recubre todo el respirador que es a base de un material hidrofóbico, que brinda la mayor cantidad de sustancias nocivas. <sup>(6)</sup>



Figura N°3 Mascarilla KN95.

#### 3.4.3.1. Especificaciones de las mascarillas N95.

- Calificación N95 aprobada por NIOSH.
- Medio filtrante patentado por 3M ayuda a facilitar la respiración.
- Clip de nariz ajustable ayuda a proporcionar un ajuste confortable y un sellado seguro.
- Cómodo estilo de pliegue plano.
- Forro interior suave contra la piel.

El Respirador para Partículas 3M™ 9502+ N95 es un respirador desechable con pliegue plano vertical diseñado para ayudar a proporcionar una protección cómoda y confiable contra las partículas no aceitosas.

El Respirador para Partículas 3M™ 9502+ N95 es un respirador desechable diseñado para ayudar a proporcionar protección respiratoria con aproximadamente 95% de eficiencia de filtración contra determinadas partículas no aceitosas. El diseño ligero con

pliegue plano vertical ayuda a ofrecer protección respiratoria confiable, conveniente y de calidad. 3M utiliza una variedad de tecnologías innovadoras y características que le ayudarán a satisfacer sus necesidades de protección respiratoria y confort. El respirador incorpora la tecnología patentada de 3M™ con avanzadas microfibras filtrantes cargadas electrostáticamente, diseñadas para facilitar la respiración. El forro interior suave y la banda tejida proporciona confort adicional mientras que el clip de nariz ajustable ofrece un sellado personalizado (7)

#### 3.4.3.2. Uso correcto de las mascarillas KN95.

	
<p>Paso 1: Abra el respirador y moldee el clip nasal.</p>	<p>Paso 2: Coloque el respirador cubriendo la boca y la nariz, con el clip nasal hacia arriba.</p>
	
<p>Paso 3: Hale la banda superior sobre su cabeza, colocandola arriba de las orejas y hacia la parte trasera superior de la cabeza.</p>	<p>Paso 4: Hale la banda inferior ajustandola detrás del cuello.</p>
	
<p>Paso 5: Presione el respirador de modo que este sobre su barbilla. Verifique el ajuste antes del siguiente paso.</p>	<p>Paso 6: Si el aire se escapa por los bordes del respirador, ajuste las bandas elasticas en la cabeza. Si no consigue el ajuste adecuado no entre al área contaminada.</p>



Figura N°4 Uso correcto de las mascarillas N95.

### 3.5. Desinfección de mascarillas de biopartículas.

Se debe comprender que desinfectar una mascarilla solo debe ser una opción siempre y cuando exista escases y no se tenga otra alternativa; descontaminar un respirador con métodos de desinfección o esterilización.

Es importante considerar tres aspectos antes de decidir el tipo de desinfección:

- La regulación local sobre reprocesamiento de dispositivos médicos.
- La disponibilidad de métodos de esterilización reconocidamente eficaces para reprocesamiento de respiradores.
- La existencia de protocolos locales validados para reprocesamiento de respiradores.

Es decir, cuando se tenga la necesidad de reutilizar una mascarilla en el caso de una escasez, se deben considerar los aspectos anteriores tanto para decidir el método de desinfección ideal para el área en que se desempeña el usuario, ya sea personal de primera línea o la población en general.

Los principales aspectos que deben tenerse en cuenta para considerar aceptable un método de reacondicionamiento son:

- Eficacia del método para desinfectar/esterilizar el equipo.
- El mantenimiento de la eficacia filtrante del respirador.

- La conservación de la forma del respirador y por ende de su ajuste.

La seguridad para el usuario del respirador (por ejemplo, toxicidad después del reacondicionamiento) (7)

### 3.6. Precauciones para los trabajadores de sector salud.

- Evitar tocar el interior del respirador, y lavarse las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol antes y después de tocar el respirador.
- Inspeccionar visualmente el respirador para determinar si su integridad ha sido comprometida. Verificar que las correas, el puente nasal y espuma nasal estén en condiciones adecuadas, lo que puede afectar la calidad de ajuste y sellado.
- Realizar una verificación de sellado inmediatamente después de ponerse cada respirador, y no utilizar un respirador que no ha mostrado un sellado adecuado.
- Si la integridad de cualquier parte del respirador se ve comprometida, o si no se puede realizar una verificación exitosa del sellado, el mismo debe ser descartado (7)

### 3.7. Reutilización de mascarillas de biopartículas.

La reutilización se refiere a la práctica de usar el mismo respirador para múltiples encuentros con pacientes, pero quitándoselo después de cada encuentro. El respirador se almacena entre los encuentros y puede o no ser reprocesado antes de volver a utilizarse en el siguiente encuentro con un paciente. Se entiende como reprocesamiento el proceso para descontaminar un respirador con métodos de desinfección o esterilización.

Una estrategia de reutilización recomendada por el Centro de Control de Infecciones (CDC) de los Estados Unidos para disminuir el riesgo de transmisión de patógenos desde el respirador al usuario es proveer a cada profesional de la salud que realiza PGA tantos respiradores N95 como días a la semana trabaje, de modo tal que le permita utilizarlo, almacenarlo adecuadamente, y volver a utilizar el mismo respirador siete días después.

### 3.8. Precauciones en la reutilización de respiradores.

- Utilizar un escudo facial sobre el respirador cuando sea posible, para reducir la probabilidad de contaminación de la superficie del respirador.
- Colocar los respiradores en un área de almacenamiento específicamente designada y mantenerlos en contenedores limpios y aireados, como una bolsa de papel.
- Los contenedores deben estar claramente identificados y separados unos de otros, además de desecharse regularmente.
- El personal de salud debe lavarse las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol cada vez que manipule el respirador: tanto al colocárselo y quitárselo como al ajustárselo <sup>(8)</sup>

### 3.9. Riesgos asociados con la reutilización de los respiradores.

Es importante mencionar que reutilizar un respirador puede tener consecuencias para el usuario es por ello que siempre se deben tener en cuenta 3 riesgos los cuales son:

- Pérdida de ajuste.
- Pérdida de efectividad de filtración.
- Riesgo de propagación de la infección

De los cuales se amplía la información en el Anexo 1.

### 3.10. Métodos de Desinfección.

Las MFR N95 son EPP desechables. Bajo condiciones normales no deben ser descontaminadas ni reutilizadas, sin embargo, la falta de EPP ha incentivado a investigar diversos métodos de desinfección, que permitan asegurar la disponibilidad de este crucial elemento para el personal de salud.

La evidencia propone distintos métodos de descontaminación, como peróxido de hidrógeno vaporizado, irradiación germicida ultravioleta, vapor generado por microondas, incubación en calor húmedo, peróxido de hidrógeno líquido y óxido de etileno, los que se analizarán a continuación:

#### 3.10.1. Peróxido de hidrógeno vaporizado (PHV).

Corresponde a ciclos de vaporizaciones de peróxido de hidrógeno, inyectados a baja presión y a distintas concentraciones en autoclaves específicos. El peróxido de hidrógeno forma radicales libres que permiten la eliminación de virus y bacterias de las superficies. Se ha evaluado la descontaminación de MFR N95 con PHV, analizando la filtración y eliminación de patógeno.

#### 3.10.2. Irradiación germicida ultravioleta (IGV).

La IGV es un método que utiliza rayos UV de tipo C, que dañan el ADN y ARN impidiendo la replicación del patógeno. Considerando su capacidad de inactivar patógenos, no dañar el filtro respirador ni afectar el ajuste la IGV se podría considerar un método seguro para reutilizar mascarillas.

#### 3.10.3. Vapor generado por microondas (VGM).

La técnica consiste en evaporar agua a través de microondas, generando vapor que tiene efecto biocida. Este proceso consiste en que se coloca un reservorio

de 50 mL con agua en un microondas a 1.250W por 2 minutos generando el vapor necesario para la descontaminación de mascarillas, posterior evaluar su eficacia y los parámetros que pueden afectar su integridad.

#### 3.10.4. Incubación en calor húmedo.

La incubación en calor húmedo genera partículas de agua que conducen la temperatura, desnaturalizando las proteínas de los patógenos y descontaminando, se analiza el calor húmedo como método de descontaminación contra H1N1, aplicándolo a 65°C con una humedad relativa (HR) de 85 % durante 30 minutos. Una de las razones por las cuales se sugiere que este método de desinfección es superior a los demás, se debe al ambiente producido por el calor húmedo, el cual se distribuye de forma homogénea a través de toda la MFR N95 mejorando su efectividad.

#### 3.10.5. Peróxido de hidrógeno líquido.

El peróxido de hidrógeno líquido genera la formación de radicales libres que llevan a la oxidación de los microorganismos que contactan con él, el peróxido de hidrógeno líquido durante un tiempo de exposición mayor a 30 minutos, a altas concentraciones, produce la inactivación y disminución virus.

A pesar de su capacidad de inactivar patógenos y no alterar el filtro respirador, no se han realizado estudios que evalúen el ajuste posterior a la descontaminación.

#### 3.10.6. Óxido de etileno.

El óxido de etileno es un gas de uso frecuente en el proceso de esterilización de insumos termosensibles. Se ha limitado el uso de este gas descontaminante en EPP, ya que al contacto con piel y mucosa tendría tener un efecto carcinogénico

o teratogénico. El proceso de ventilación en cámaras especiales es crítico, o de lo contrario, no se logra la total eliminación de las partículas gaseosas.

#### 3.10.7. Otros métodos.

Se han estudiado otros métodos de descontaminación además de los mencionados, tales como la aplicación de solución de etanol al 70 % sobre la superficie de MFR N95. También se ha reportado el uso de calor seco a 70°C por tiempos entre 10 a 60 minutos.

#### 3.11. Revisión literaria.

Una revisión de la literatura no presenta un argumento original. El propósito es ofrecer una visión general de lo que se sabe sobre el tema y evaluar la solidez de la evidencia sobre ese tema. Por lo general, contiene un resumen, una síntesis o un análisis de los argumentos clave en la literatura existente. La literatura puede provenir de libros, artículos, informes u otros formatos. Las fuentes pueden incluso contradecirse entre sí. Una revisión de la literatura también ayuda a distinguir qué investigación se ha realizado e identificar qué necesita más investigación.

#### 3.12. Literatura primaria.

Fuentes primarias significa estudios originales, basados en la observación directa, el uso de registros estadísticos, entrevistas o métodos experimentales, de prácticas reales o el impacto real de prácticas o políticas. Están escritos por investigadores, contienen datos de investigación originales y generalmente se publican en una revista revisada por pares. La literatura primaria también puede

incluir documentos de conferencias, preimpresiones o informes preliminares. También llamada investigación empírica.

### 3.13. Literatura secundaria.

La literatura secundaria consiste en interpretaciones y evaluaciones que se derivan o se refieren a la literatura fuente primaria.

Los ejemplos incluyen artículos de revisión (como metaanálisis, revisiones sistemáticas) y trabajos de referencia. Los profesionales dentro de la disciplina toman la literatura primaria y sintetizan, generalizan e integran nuevas investigaciones.

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO METODOLOGICO**

#### 4.0 DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de estudio

Transversal:

Esta investigación tiene como fin indagar sobre la información esparcida en fuentes primarias y secundarias que hablan sobre desinfección y reutilización de las mascarillas filtrantes KN95 frente a SARS-COV-19, así mismo poder realizar un recopilado, traducción, selección y concentración de los diferentes parámetros contemplados en la información encontrada

Bibliográfico:

Se realizó un estudio bibliográfico en el cual se recopile la información sobre la limpieza, desinfección y reutilización de las mascarillas filtrantes con capacidad de filtración de 95 % frente a SARS- COV-2.

Desde el inicio de la búsqueda de información resulto necesario poder totalizar la información encontrada según las diferentes fuentes de información, siendo este el universo de bibliografía a evaluar, posterior se realizó el descarte de literatura tomando en cuenta los criterios establecidos, la organización de la bibliografía posterior al descarte es la literatura a evaluar para finalmente poder organizar la literatura de interés que desarrolle métodos de desinfección y reutilización de las mascarillas filtrantes, todo esto registrado en las diferentes etapas como se establece en el Cuadro N°1.

Búsqueda de información.

Se acordó que para poder tener un poco de retrospectiva en la historia del área de la salud era necesario indagar sobre el uso de las mascarillas antes de la pandemia con el objetivo de tener una retrospectiva del uso de estos insumos médicos y como en su momento no se tomaba como una medida preventiva para enfermedades respiratorias de alto riesgo de contagio y otras enfermedades en el que su matriz de contagio es la saliva.

Prosiguiendo con la búsqueda de información se indagó sobre lo que consta el virus del COVID 19.

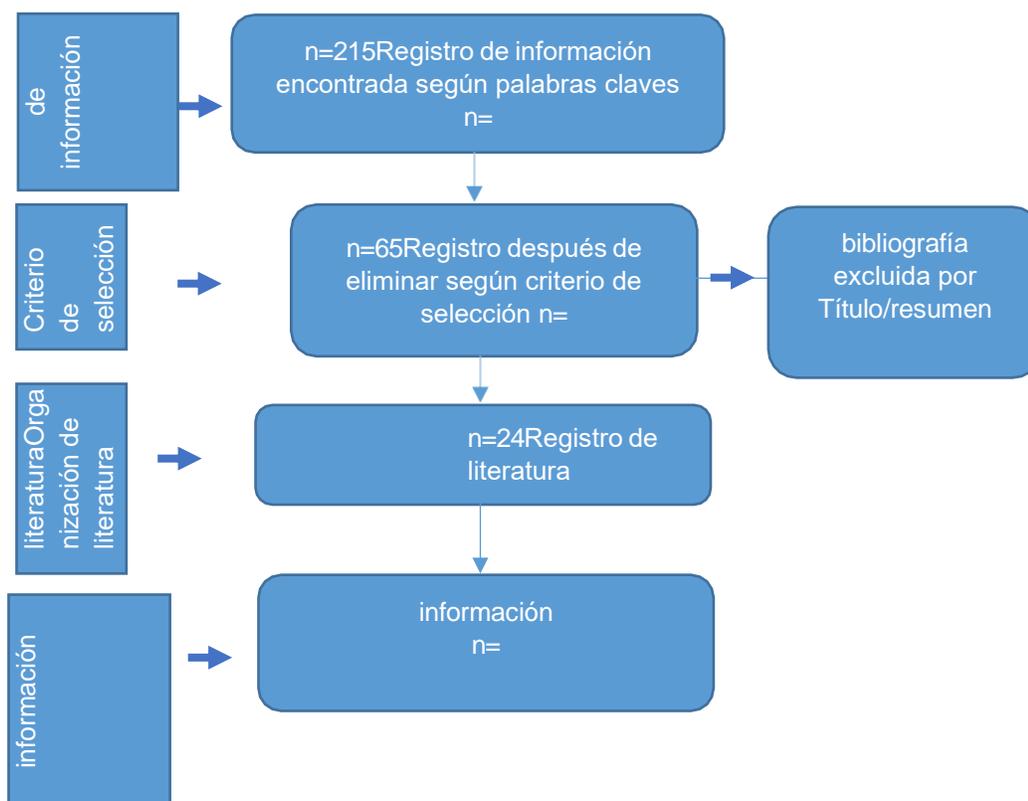


Figura N°5 Diagrama del proceso de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Con esta información como base se realizó la investigación en los diferentes sitios web relacionados con el área de ciencias de la salud colocando palabras claves tanto en español como en inglés, además de realizar la búsqueda con frases concretas como los métodos de limpieza y desinfección de las mascarillas en tiempos de pandemia, tipos de mascarillas como protección contra COVID 19, recomendaciones sobre el uso de las mascarillas, reutilización de mascarillas después de desinfectadas, entre otras.

Para la obtención de información se tomarán en cuenta los criterios mencionados

en el Cuadro N°1 en donde los diferentes navegadores permitan recopilar literatura con criterios escolares.

Cuadro N°1 Listado de motores de búsqueda

Motores de búsqueda
Elsevier.
Google academic.
Scielo.
Centro para el control y prevención de enfermedades.
Medline.
LILASC (Centro latinoamericano y del caribe de información de ciencias de la salud).
Cuiden.
Cocharane.

Fuente: Elaboración propia.

Muchos de estos sitios web por el origen de sus investigaciones la información se encuentra en su mayoría en el idioma inglés por lo que será necesario traducir por medio de un diccionario o en defecto se recurrirá de ayuda de Google traslate.

Cuadro N°2 Criterios de búsqueda y sus palabras claves

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	PALABRAS CLAVE
<u>Literatura de no más de 10 años de publicación.</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mascarillas</li> <li>-Métodos de limpieza y desinfección de mascarillas</li> <li>-Reutilización de mascarillas frente a SARS-CoV-2</li> </ul>
Tipos de mascarillas Tipo de pruebas realizadas a las mascarillas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mascarillas filtrantes de biopartículas N95 Y KN95</li> </ul>
Fuente de literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Literatura primaria y/o secundaria</li> </ul>
Discusión de resultados conforme a las pruebas realizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Artículos originales de limpieza y desinfección de mascarillas</li> </ul>
Idioma en que se encuentra la literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mask disinfection</li> <li>-Mask reuse</li> </ul>
Covid-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Efectividad de las mascarillas contra el COVID.</li> <li>-Capacidad de filtración</li> <li>-Tamaño de poro versus tamaño de virus</li> <li>-Métodos de propagación del virus.</li> <li>-Medidas de prevención</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### Criterio de selección

En esta etapa se debe tener en cuenta que para desarrollar un tema de actualidad en el que se ve involucrada la población mundial es importante tener en claro la composición del objeto de estudio como lo es en este caso las mascarillas o respiradores, es por ello que la información encontrada debe ser previamente leída y analizada para comprobar que el contenido de cada bibliografía /artículo cumplan con el requisito de ser provenientes de fuentes de literatura primaria y secundaria, es decir, una investigación científica en la que se presenten las pruebas realizadas con sus respectivos resultados o si es artículo de revisión y que la información que se encuentra dentro del artículo provenga de fuentes primarias.

La búsqueda se realizó en torno a toda la información que exista con respecto a las mascarillas y su relación con las medidas de prevención antes del SARS-COV-2. También la efectividad del filtro antes y después de pasar por un método de desinfección, el comportamiento de todos los elementos que forman parte de las mascarillas filtrantes KN95, que factores pueden ser clave para tener en cuenta la cantidad de veces para una reutilización segura.; esto nos permitirá proyectar una mejor comprensión de cómo se puede ver alterado la calidad de este insumo, qué consecuencias puede generar el mal uso de los agentes desinfectantes, la selección idónea del método a ejecutar para la desinfección de las mascarillas filtrantes y su posterior reutilización.

En este punto se debe contabilizar nuevamente la cantidad de bibliografía que fueron seleccionados según con los criterios ya establecidos.

### Organización de literatura encontrada.

Para esta etapa de la investigación, el tamizaje previamente realizado permite definir de forma más precisa hacia dónde se quiere hacer el enfoque de la información, tomando en cuenta la naturaleza de cada artículo y así poder realizar una vista panorámica del contenido por medio de un cuadro en donde se

determine: nombre del artículo, tipo de literatura, Principal objetivo de la bibliografía, métodos de desinfección caseros, métodos de desinfección industriales y conclusión de reutilización de las mascarillas. (Ver cuadro N°3)

Cuadro N°3 Revisión bibliográfica para métodos de desinfección.

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas

Fuente: Elaboración propia.

Con la organización de la literatura se redujo la probabilidad de contradicciones en los métodos de desinfección, a su vez confirmar que cada uno de ellos sea efectivo para la reutilización de mascarillas después de cada proceso por medio de las evidencias que presentan cada literatura y que su aplicación sea accesible según el método seleccionado.

Sistematización de la información de la literatura encontrada.

Es necesario clasificar de forma específica los métodos de desinfección más eficaces y viables para todo tipo de población, que puedan tener respaldo en sus resultados no sólo con la integridad del filtro, también de cada uno de sus componentes. Toda esta información tiene que tener como objetivo facilitar la interpretación de los datos y la selección del método más accesible para la población interesada en la aplicación de estos procesos. (ver cuadro N°4, 5 y 6).

Cuadro N°4 Métodos caseros químicos.

<b>MÉTODOS CASEROS QUIMICOS</b>				
<b>Desinfección con métodos químicos</b>	<b>Parámetros del método aplicado</b>	<b>Ensayo con microorganismos</b>	<b>Recomienda reutilización de mascarillas</b>	<b>Cantidad de veces</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5. Métodos industriales químicos.

<b>METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS</b>				
<b>Desinfección con métodos químicos</b>	<b>Parámetros del método aplicado</b>	<b>Ensayo con microorganismos</b>	<b>Recomienda reutilización de mascarillas</b>	<b>Cantidad de veces</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°6. Métodos industriales físicos

<b>METODOS INDUSTRIALES FISICOS</b>				
<b>Desinfección con métodos físicos</b>	<b>Parámetros del método aplicado</b>	<b>Ensayo con microorganismos</b>	<b>Recomienda reutilización de mascarillas</b>	<b>Cantidad de veces</b>

Fuente: Elaboración propia.

Esta investigación será para la población una forma favorable para evaluar la reutilización de mascarillas de biopartículas en tiempos de escases del insumo médico frente al virus de SARS-CoV-2 y sus variantes, quedando a criterio del usuario la selección y la cantidad de veces que reutilizará las mascarillas filtrantes.

**CAPITULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

## 5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Con el fin de definir cómo sería el proceso para el cumplimiento de los objetivos propuestos se realizó una reunión vía electrónica con el asesor del trabajo de investigación con la herramienta virtual Google meet para definir los canales de búsqueda, con los que se realizaría la investigación, descartando todos esos sitios web en donde no se tenga un sustento científico, o aquellos sitios que no están relacionados al área de la salud.

Se establecieron criterios de búsqueda haciendo uso de palabras claves, como: mascarillas, reutilización, métodos de desinfección, literatura primaria, literatura secundaria, COVID-19, métodos de propagación, capacidad de filtración, medidas de prevención, entre otras.

La búsqueda abarco desde noviembre del 2020 (año del inicio de la pandemia), abarcando todo el 2021 y finalizando en octubre del 2022, en ese período de tiempo el desarrollo de las investigaciones a nivel mundial se enfocaron no sólo en el comportamiento del virus y sus diferentes variantes; también aumentó el interés por determinar la respuesta de las mascarillas al ser sometidas a un proceso de desinfección involucrando agentes físicos y/o químicos, permitiendo así, poder dar alcance a la búsqueda de información, estableciendo mecanismos que garanticen la obtención de información actualizada.

La recopilación de información no se realizó por medio de libros de texto o libros de referencia, ya que por ser un tema de auge en ese momento y que no se tenían investigaciones previas del comportamiento del virus, consecuencias de la enfermedad que provoca, tratamientos médicos, mecanismo de prevención y contención, era necesario tomar como fuente principal los diferentes sitios web certificados para la publicación de información relacionada a la pandemia de los cuales se obtuvieron artículos originales, artículos de revisión, informes técnicos, fichas técnicas, guía

informativo y boletines técnicos.

Lo más complejo en este punto es que una cantidad considerable de la literatura encontrada se encontraba en el idioma inglés; traducir cada uno de ellos fue necesario para poder asegurar la comprensión de toda la información, facilitando además el descarte de toda aquella información que no aportaba al tema en específico, que si bien hablaba del uso de las mascarillas, de las mascarillas como medida preventiva o incluso la clasificación de las mascarillas pero no se habían desarrollados métodos de desinfección que fueran aplicables a las mascarillas filtrantes KN95 o N95.

Para iniciar la clasificación de la información, se utilizaron criterios de selección para agrupar la información según el tipo de literatura, si era artículo original o de revisión, fichas técnicas, boletines técnicos; el objetivo de cada literatura y se coincidía con el objetivo de esta revisión; al sector al que estaba dirigida, si los métodos de desinfección se podrían realizar de forma casera o sólo existían métodos industriales; que conclusiones se podrían obtener con respecto a sus resultados.

Al momento de organizar la información se redujo el número de artículos, considerando el proceso de desinfección utilizado, ya sea con agentes químicos o físicos; que parámetros se habían considerado para la aplicación de los diferentes métodos de desinfección, el tipo de pruebas que se le realizaron, si verificaban la integridad de los elementos de las mascarillas filtrantes, si fueron probados frente a diferentes microorganismos; las recomendaciones con respecto a la reutilización de las mascarillas, si era posible realizar más de un ciclo según el método de desinfección

No se descartaron los artículos en los que se mencionaba la desinfección, pero no tenían un respaldo bibliográfico para sustentar la reutilización.

5.1. Establecimiento del mecanismo de búsqueda de información sobre desinfección y reutilización de mascarillas KN95 y N95 en las diferentes fuentes de literatura primarias y secundarias.

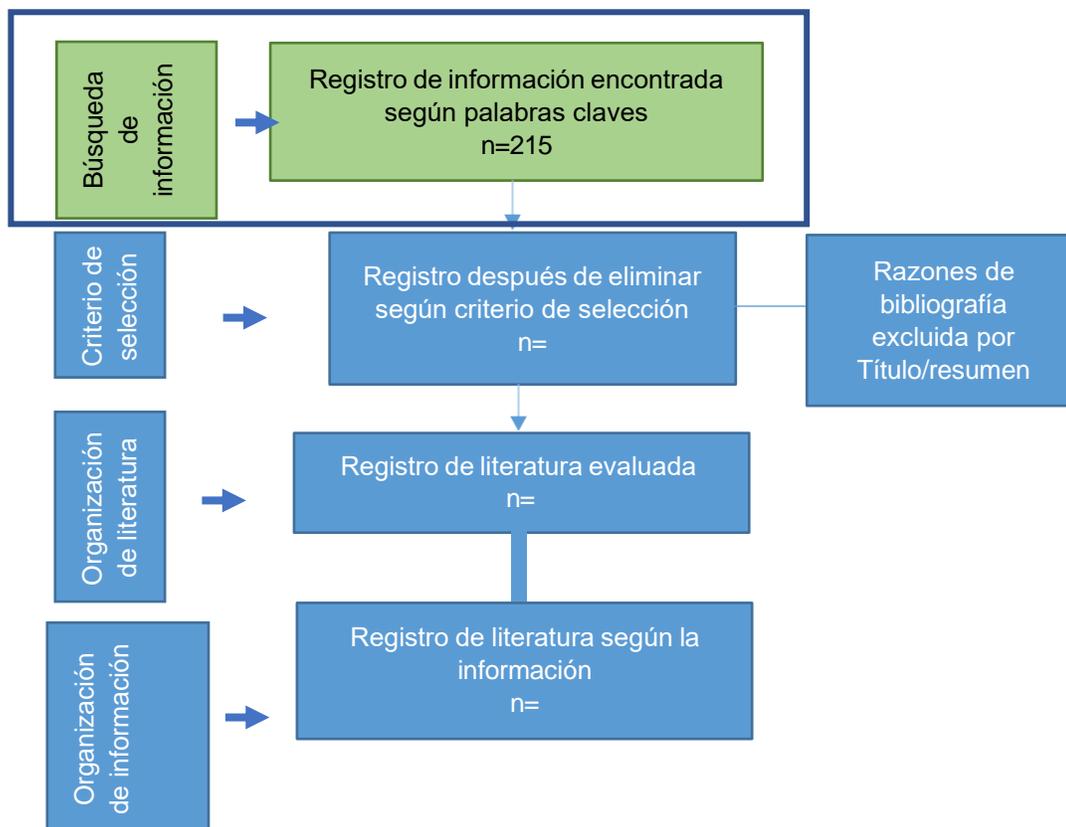


Figura N° 6 Búsqueda de información

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.1. Resultados.

En el proceso de búsqueda a través de los diferentes sitios web como la página oficial de la OMS, Centro para el control y prevención de Enfermedades, Medline, LILASC (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud), CUIDEN, Cochrane, ELSEVIER, Google académico, se encontraron diversos artículos que mencionaban las

palabras claves como desinfección de mascarillas, reutilización, métodos de desinfección, efectividad de las mascarillas contra el COVID, capacidad de filtración, medidas de prevención. Otro mecanismo de búsqueda fue la filtración por año de publicación, con esto poder detectar si existían cambios en los métodos de desinfección empleados; si las diversas variantes del SARS-COV-2 podrían afectar el objetivo de las mascarillas como medida de prevención o incluso alterar los resultados ante procesos de desinfección e impedir la reutilización de este insumo.

Los sitios web de investigación como la página oficial de la OMS, Centro para el control y prevención de Enfermedades, Medline, LILASC (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud), CUIDEN, Cochrane, ELSEVIER, Google académico, permitieron obtener una cantidad considerable de información en la que se encontraban desde artículos científicos, originales, artículos científicos de revisión, boletines informativos, trabajos de graduación y fichas técnicas. Conteniendo en ellos mecanismos de protección contra el SARS-COV-2, métodos físicos, métodos químicos, eficacia de las mascarillas frente a otros virus, comportamiento del virus, estudios de los mecanismos de filtración de las mascarillas previos a la pandemia; algunos de ellos información con respecto a las características del virus más no de las medidas preventivas de contagio.

De igual manera surgió la necesidad de llevar un registro de los artículos encontrado en los diferentes sitios para evitar tener duplicados, permitiendo un mayor orden desde la búsqueda de la información.

En cada sitio web consultado la información variaba según las palabras claves con que se consultaba, pero algunos de ellos no contenían datos científicos, solo empíricos o desarrollando el tema desde una perspectiva psicosocial.

Al realizar la búsqueda no se detectaron cambios en los métodos de desinfección según el avance de la pandemia, además se observó que de los artículos que se encuentran en las diferentes fuentes de información estos no contenían pruebas comparativas con las diferentes variantes del SARS-COV-2.

5.2 Selección de la literatura encontrada con respecto a los criterios de selección establecidos.

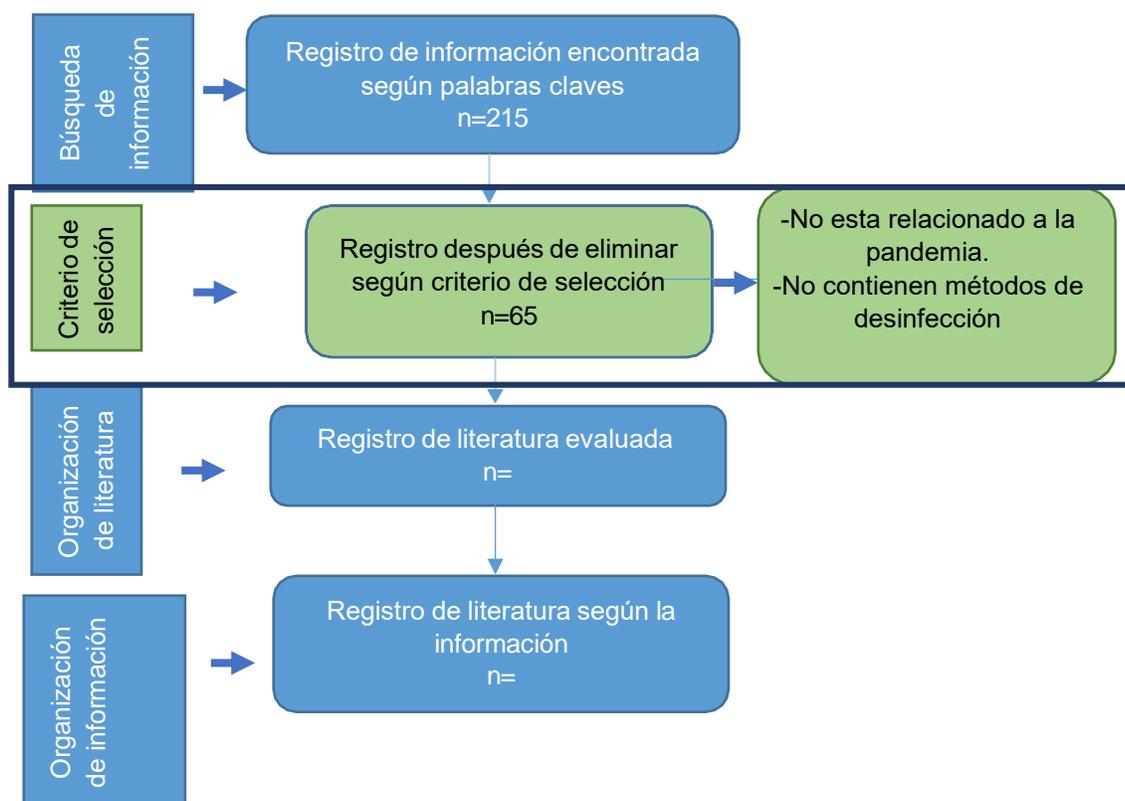


Figura N°7 Criterio de Selección

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1. RESULTADOS

Con base a todos los criterios de selección establecidos en el diseño metodológico (Ver página 43), en donde se tenía que revisar el contenido de cada literatura para determinar si cumplía con los requisitos previstos y así poder determinar hacia quién debía ser dirigida los resultados de la revisión bibliográfica.

Se consideró que la información será dirigida tanto a personal de la salud que tiene al alcance equipos industriales que permiten aplicar diferentes métodos de desinfección y también a usuarios que no pertenecen al sector salud que tienen un acceso limitado a este insumo médico; debido a que es considerable la variedad de mascarillas filtrantes se seleccionó como objeto principal de estudio las mascarillas N95 y KN95.

Por lo tanto, con toda la información recolectada es preciso realizar el descarte de todos aquellos documentos que no aporten al objetivo de la investigación, tomando en cuenta desde el nombre de la publicación, los años de publicación, origen del documento, contenido versus evidencia científica, datos relacionados al área clínica. Algunos de los artículos descartados por el contenido de su información se detallan en el Cuadro N°7.

Cuadro N° 7 Literatura descartada

No. Artículo	Nombre del artículo	Motivo de descarte
1.	Comparación de las mascarillas quirúrgicas con los respiradores para prevenir la infección por sars-cov-2 en el personal de salud. (Anexo 8).	Realiza comparación con mascarillas quirúrgicas.

Cuadro N° 7 (Continuación)

No. Artículo	Nombre del artículo	Motivo de descarte
2.	Aspectos técnicos y regulatorios sobre uso prolongado, reutilización y reprocesamiento de respiradores en períodos de escasez. (Anexo N°9).	No propone métodos de desinfección.
3.	Recomendaciones sobre el uso de las mascarillas en el contexto de la COVID-19 (6 de abril 2020). (Anexo N°10).	Solo explica el uso de las mascarillas.
4.	Recomendaciones sobre el uso de las mascarillas en el contexto de la COVID-19 (5 de junio 2020). (Anexo N°11).	Solo explica el uso de las mascarillas.
5.	Face Masks in the New COVID-19 Normal: Materials, Testing, and Perspectives. (Anexo N°12).	Explica el mecanismo de protección de las mascarillas frente al COVID-19.
6.	Evaluación de cinco métodos de descontaminación para filtrar respiradores de pieza facial (Anexo N°13).	No esta enfocado en la pandemia del COVID-19.

Cuadro N°7 (Continuación)

No. Artículo	Nombre del artículo	Motivo de descarte
7.	Factores asociados a la utilización y reutilización de máscaras entre brasileños durante la pandemia del COVID-19. (Anexo N°14).	No desarrollaron métodos de desinfección para poder reutilizar las mascarillas.
8.	Esterilización y/o reuso de elementos de protección personal de la pandemia COVID-19. (Anexo N°15).	Los autores no encontraron estudios que respaldaran la reutilización.
9.	Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de COVID-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse. (Anexo N°16).	Explica cómo utilizar las mascarillas, pero no propone métodos de desinfección.
10.	¿Cuál es la protección respiratoria más adecuada frente al COVID-19? (Anexo N°17).	No propone ningún método de desinfección.

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar una revisión más exhaustiva se encontró que algunos de ellos eran boletines clínicos dirigidos a la población en general, boletines de desarrollo de la enfermedad a causa del SARS-COV-2, otros con respecto a los avances del estado de la pandemia, material de mascarillas quirúrgicas, desinfección contra otros tipos de virus, relación de tipo de mascarilla y efectividad, uso adecuado de las mascarillas; por lo que fueron descartados por no contener la información de interés para esta investigación; disminuyendo significativamente el total de la información encontrada.

Se encontró información en donde se generalizaba la información con respecto a la desinfección de las mascarillas, pero no se encontraban los métodos en los que se habían basado para concluir si era factible la reutilización de las mascarillas. Por otro lado, algunos hablaban sobre los diferentes métodos que se pueden aplicar para desinfectar estos insumos más sin embargo no eran estudios realizados en tiempos de pandemia.

Con el descarte de todos estos artículos permite una mejor organización y guía para poder cumplir el objetivo de esta investigación.

5.3. Organizar sistemáticamente la información según los criterios de categorización establecidos en la metodología de la investigación.

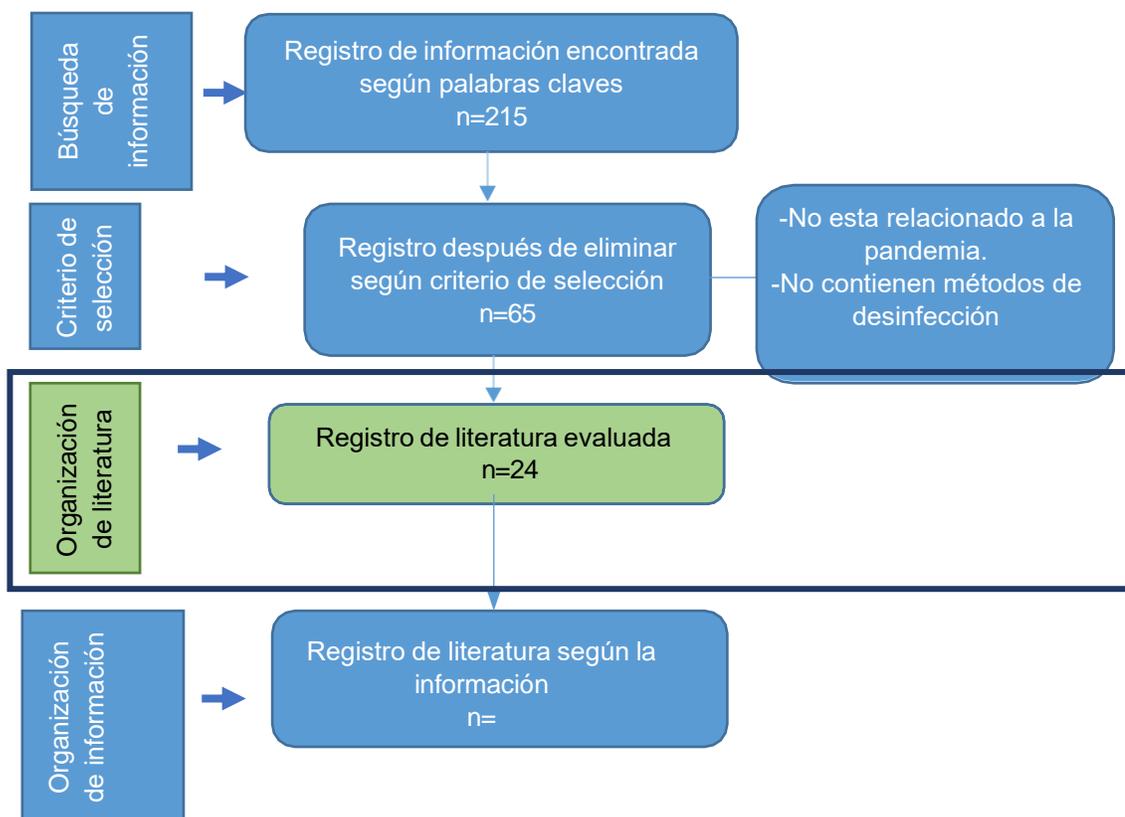


Figura N° 8 Organización de literatura

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.1 RESULTADOS

En este punto de la investigación en donde ya se realizó la búsqueda por medio de los diferentes sitios web, el descarte de toda aquella información que no tuviera relación al objeto de estudio, es conveniente poder organizar la información para contenerla en una estructura donde se determinen los puntos más importantes de cada artículo seleccionado. Es por esto que al

momento de revisar el contenido de cada artículo es de relevancia poder determinar el objetivo de cada bibliografía, si el encabezado coincide con el contenido de este. Además, un punto importante es el cuidado de mantener todas aquellas investigaciones que con sus datos se acerque más al mensaje que se pretende reflejar con esta revisión bibliográfica.

Posterior a tener claro el objetivo de cada bibliografía se indagó sobre todos los métodos de desinfección empleados en cada uno de ellos, separando todos aquellos que pueden ser implementados de forma casera o industrial, ya que el uso de este insumo no es restringido sólo para un área en específico; debido al estado de emergencia sanitaria causada por el SARS-COV-2 las mascarillas se volvieron clave en las medidas preventivas para disminuir los contagios.

Finalmente se reflejó en el según la lectura de cada artículo, si concluían que la reutilización de las mascarillas filtrantes podría ser efectiva, bajo qué condiciones y si contaban con la cantidad de ciclos en donde se mantenía la eficiencia de ellas, permitiendo una reutilización segura por parte de los usuarios.

Si bien es cierto que según el paso de los años la cantidad de contagios ha disminuido y la agresividad en cuanto a la enfermedad causada por el SARS-COV-2, no se está exento del COVID 19. Por lo que al organizar la información de tal manera que en primera instancia permita tener un panorama de todas aquellas investigaciones en las que se determinaron por medio de diferentes pruebas si la calidad de los materiales de las mascarillas no se vería afectados por los diferentes métodos de desinfección y no sólo con determinaciones físicas si no que microbiológicas (ver Cuadro N°8). Ya que es importante poder conocer todos los factores que puedan poner en riesgo a los usuarios desde el proceso de desinfección hasta la reutilización de las mascarillas.

Cuadro N°8 Selección de literatura

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Abordando el COVID-19: Difundir: Desarrollo de un sistema de pruebas confiables para reutilización de mascarillas. (9)	Artículo original.	Estudio se basa en el material de la mascarilla y como puede ser alterado.	N/A	N/A	No menciona la cantidad de veces que permitiría el método.
Análisis del uso de desinfección con luz UV para reutilización de elementos de protección respiratoria. (10)	Artículo de revisión.	Demostrar que existen estudios que avalan el uso de luz UV-C para desinfección de mascarillas.	N/A	Luz UV-C.	No mayor a 10 ciclos de desinfección con Luz UV-C.
¿Pueden los respiradores N95 ser reutilizados después de la desinfección cuántas veces? (11)	Artículo original.	Determinar las veces que se puede reutilizar un EPP en tiempos de crisis.	Alcohol 75%, Base de cloro 2%(Lejía).	Calor seco, Luz UV, vapor.	Ciclos según el tipo de método utilizado.

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Descontaminación de Respiradores de Pieza Facial Filtrante 3M: Consideraciones Globales. <sup>(12)</sup>	Boletín técnico.	Evaluación de métodos de descontaminación para mascarillas filtrantes marca 3M.	N/A	UV-C, vapor puro, calor húmedo, vaporización con peróxido de hidrogeno	Comprueban la cantidad de ciclos según el uso, pero no recomienda reutilización según diferentes entes regulatorios
Eficacia y seguridad en la descontaminación para la reutilización de los respiradores N95: búsqueda de una literatura sistemática y síntesis de la narrativa. <sup>(13)</sup>	Artículo de revisión.	Enfoque en validar la eficacia de métodos de descontaminación por medio de insumo que se tienen en centros de salud.	N/A	Calor húmedo, autoclave, HPV (vapor de peróxido de hidrogeno), HPGP (vapor de gas de peróxido de hidrogeno), IHP (peróxido de hidrógeno ionizado), Óxido de Etileno, luz UV	No menciona la cantidad de ciclos recomendados de reutilización

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Desinfección y reutilización de respiradores N95 durante pandemia por COVID-19. <sup>(14)</sup>	Artículo de revisión.	Evalúa diferentes métodos de desinfección sobre todo industriales dirigido a personal médico	Alcohol, Hipoclorito de sodio(lejía),	Luz UV-C, Peróxido de hidrogeno, esterilización por calor, ozono, irradiación por microondas.	La cantidad de ciclos de reutilización depende del método y en algunos no se cuenta con evidencia suficiente para respaldar su reutilización
Uso prolongado o reutilización de mascarillas quirúrgicas de un solo uso y respiradores con pieza facial filtrante durante la pandemia de la enfermedad de coronavirus 19 (COVID 19): Una revisión sistémica rápida. <sup>(15)</sup>	Artículo de revisión	Evidencia la efectividad de los métodos de desinfección y su reutilización ante los diferentes tipos de mascarillas.	Etanol, Hipoclorito de sodio.	Microondas (seco húmedo), Autoclave, Peróxido de hidrógeno vaporizado, peróxido de hidrógeno líquido, óxido de etileno, irradiación germicida UV.	Concluyen que es preferible el uso prolongado de las mascarillas filtrantes ya que los estudios para respaldar la reutilización son contradictorios en cuanto a sus estudios, por lo que no dan los ciclos de reutilización por tipo de mascarilla

Cuadro N° (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Métodos Para La Descontaminación Y Reutilización Del Respirador N95 Durante La Pandemia Por Sars-Cov-2. (16)	Artículo de revisión	Identificación de métodos eficaces para la descontaminación/desinfección de mascarillas filtrantes	caseros: Alcohol 70%, Hipoclorito de sodio(lejía),	Cámara de ozono, vapores de Peróxido de hidrogeno, Luz UV, Autoclave 70%-50% Humedad, Calor seco a 70° C sin manejo de humedad, Calor seco 70° C en una hora.	no menciona ciclos de reutilización debido a que considera que se debe tener mayor evidencia científica para una reutilización segura
Microorganismos de máscaras N95 reutilizadas durante 36 horas y después de la descontaminación por calor: lo que aprendimos de la pandemia de COVID-19. (17)	Artículo de revisión	Su principal objetivo en el análisis de microorganismos después de una desinfección por calor húmedo y calor seco.	N/A	Descontaminado de secadores de cabina	no hay información suficiente de los demás factores que hagan sustentable el método de desinfección por calor húmedo ya que se deben evaluar otros factores de las mascarillas filtrantes

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Sostenibilidad y COVID-19: Reciclaje y reutilización de N95. <sup>(18)</sup>	Artículo de revisión	Evaluar métodos físicos y químicos de desinfección de mascarillas, para utilizarlos en tiempos de escases.	N/A	Peróxido de hidrogeno vaporizado, radiación germicida ultravioleta (UV), calor húmedo,	Concluyen que solo con medidas estratégicas bien planificadas, los médicos podrán defenderse y alcanzar sus necesidades básicas.
Utilización de mascarillas. COVID 19. <sup>(19)</sup>	Informe técnico	Explicar el uso de los diferentes tipos de mascarillas a la población hispanohablante	Lavado y secado de mascarillas	N/A	Recomienda seguir las indicaciones del fabricante.

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Factores asociados a la reutilización de máscaras entre brasileños durante la pandemia del COVID-19. (20)	Artículo original.	Identificar los factores asociados con el uso y la reutilización de máscaras entre brasileños durante la pandemia del COVID-19.	N/A	N/A	Determinaron que la mascarilla tejida es la más utilizada y que la población femenina es quien las reutiliza más, además de advertir el riesgo que conlleva realizar esta práctica.
Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de COVID-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse. (21)	Artículo de revisión.	Realizar una síntesis de las características y las indicaciones de uso de los distintos tipos de mascarillas existentes.	N/A	N/A	Según las entidades consultadas las mascarillas con mayor capacidad filtración deben ser de uso exclusivo del personal de salud.

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Recomendaciones sobre el uso de mascarillas en el contexto de la COVID-19. (22)	Artículo de revisión	Brindar directrices sobre el uso de los diferentes tipos de mascarillas durante la pandemia del Covid-19.	N/A	N/A	No brinda recomendaciones sobre la reutilización de mascarillas
Efectos del uso prolongado de mascarilla en tiempo de pandemia. (23)	Artículo de revisión	Habla sobre el uso en general de las mascarillas, como ha sido un factor importante en tiempos de pandemia y el riesgo beneficio de su utilización	N/A	N/A	Evalúa todos aquellos factores que pueden afectar el uso incorrecto de la mascarilla, no hace referencia métodos de limpieza ni la posibilidad de reutilizar estos insumos

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
División Salud Ocupacional Respirador contra Riesgo Biológico (TBC). (24)	Ficha técnica	Explica la composición, especificaciones, formas correctas de uso, vida útil.	N/A	N/A	No se evalúan métodos de desinfección. Contiene información técnica sobre los componentes de las mascarillas de la marca 3M.
Guía 23 de Hospital Universitario Donostia. (25)	Guía informativa	Es una guía dirigida al personal de salud en la cual definen los tipos de mascarillas, la forma de uso, el riesgo de su uso según el área hacia donde se especialista cada personal de la salud.	N/A	N/A	No contiene información sobre pruebas científicas realizadas a las mascarillas después de entrar en contacto con algún agente desinfectante

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Mascarillas impresas en 3D para protección segura de polvos y virus utilizado polímeros de grado alimenticio: pruebas empíricas. (26)	Artículo original.	Han explorado la posibilidad de adicionar alguna de tecnología de manufactura para responder ante la demanda del SARS-COV2.	N/A	N/A	Resultados se basan en características mecánicas comparando las mascarillas impresas en 3D versus las mascarillas industriales, la adhesión de la célula y la viabilidad de este tipo de mascarillas, no mencionan métodos de desinfección y no tienen un estudio de reutilización.
La diferencia entre las mascarillas N95, las mascarillas quirúrgicas y las mascarillas de tela. (27)	Guía informativa	Sitio web en donde informa los tipos de mascarillas, usos, como se propaga el virus.	N/A	N/A	Su objetivo principal es el llamado a la población a protegerse del COVID-19 por medio de los diferentes tipos de mascarillas.

Cuadro N°8 (Continuación)

Nombre del artículo	Tipo de literatura	Principal objetivo de la bibliografía	Métodos de desinfección caseros	Métodos de desinfección industriales	Conclusión de reutilización de las mascarillas
Mascarilla Quirúrgica 1810F. <sup>(28)</sup>	Ficha técnica	Información técnica de la mascarilla quirúrgica 1810F	N/A	N/A	Contiene las especificaciones de la mascarilla según el modelo detallado, no contiene información de métodos de desinfección para su posterior reutilización
Mascarillas faciales: contaminación ambiental, efectos toxicológicos, posibles soluciones y políticas globales. <sup>(29)</sup>	Artículo de revisión	Enfoque al impacto que ha tenido el uso de las mascarillas en el medio ambiente, la contaminación generada por este insumo y posibles procesos de eliminación de las mascarillas utilizadas	N/A	N/A	Concluye con las alternativas de mascarillas que pueden favorecer al planeta y procesos de eliminación de este insumo.

Fuente: Elaboración propia.

En muchos de los artículos ya organizados se observó la tendencia en cuanto al desarrollo de métodos industriales que favorecieran su empleo principalmente dentro de los hospitales, por lo que no se tiene punto de comparación en cuanto a métodos industriales y caseros que pueda emplear la población en general debido.

También muchos de ellos no logran determinar la cantidad de ciclos de reutilización debido a que están relacionados a la fabricación de este insumo médico y recomiendan no reutilizar. Algunos otros no mencionan cuantas veces se puede reutilizar una mascarilla debido a que se ha comprobado que los métodos de desinfección no permiten una reutilización segura y eficaz.

5.4 Sistematizar la información referente a la desinfección reutilización de las mascarillas KN95.

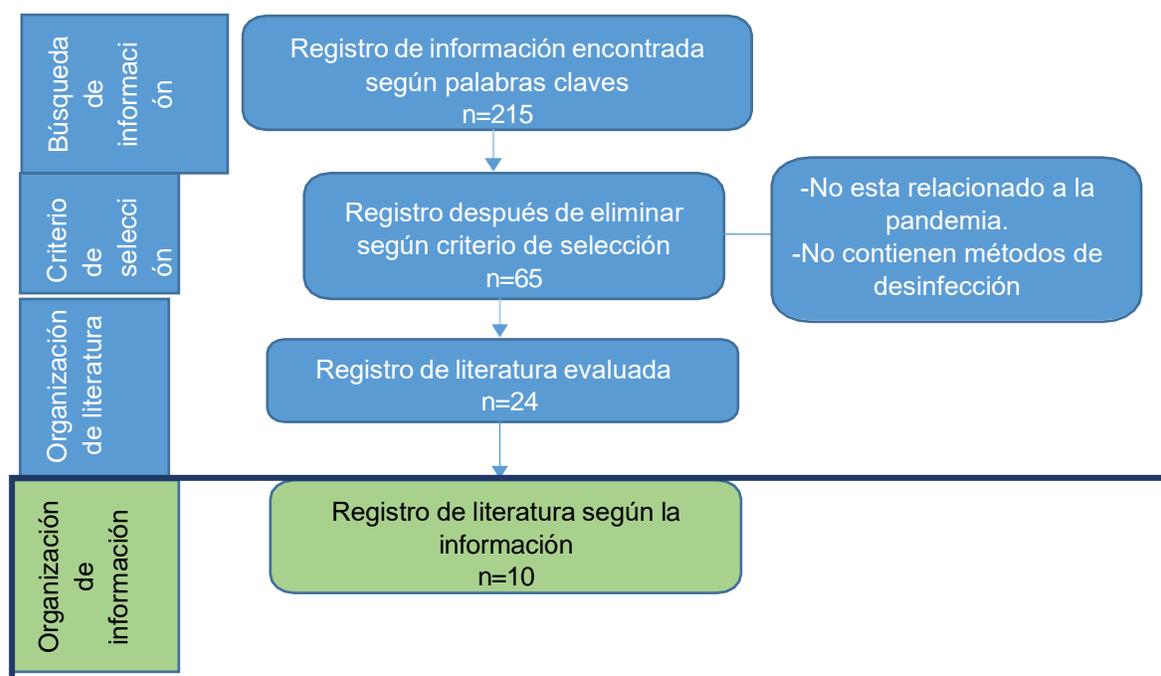


Figura N° 9 Organización de información

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.1 RESULTADOS

Debido a que las mascarillas han sido un insumo médico por décadas es fácil encontrar información que hable de ellas incluso pruebas realizadas antes de la pandemia, es aquí donde el escrutinio en la selección previa según los criterios establecidos es punto clave para determinar las direcciones para organizar la información, de tal manera que al momento de condensar la información esta cuente con un contenido en donde las pruebas realizadas sean entendibles, que los resultados sean validados con una base científica, que en la discusión de sus resultados no se encuentren contradicciones y que las conclusiones tengan una visión objetiva.

El primer aspecto a considerar al momento de sistematizar los artículos primarios, de revisión y boletines técnicos, es bajo qué objetivo han realizado la investigación, si han sido desarrollados uno o más métodos de desinfección, si pueden ser aplicados de forma industrial o casera según las necesidades e insumos del área destinada, si son los adecuados y bajo que parámetros fueron seleccionados, como fueron aplicados y como determinaron la cantidad de ciclos de desinfección; además de que con los resultados reportados se tiene un preámbulo del comportamiento del material de los objetos de estudio frente a agentes químicos y/o físicos, si pierden su capacidad de filtración, el ajuste o si el riesgo de contagio es mayor según la cantidad de ciclos realizados; también si logran concluir entre los métodos de desinfección cuáles son los más seguros sin alterar la calidad de los componentes de la mascarilla ni exponer la seguridad de los usuarios.

Como resultado de la sistematización se determinó desglosar la información como se muestra en los cuadro N° 9, 10 y 11.

Cuadro N°9 Métodos caseros químicos

<b>MÉTODOS CASEROS QUIMICOS</b>				
<b>Desinfección con métodos químicos</b>	<b>Parámetros del método aplicado</b>	<b>Ensayo con microorganismo</b>	<b>Recomienda reutilización de mascarillas</b>	<b>Cantidad de veces</b>
Alcohol 75% (30)	Se sumergieron en la solución alcohólica y se dejaron secar al aire libre colgadas.	N/A	No	No especifica
Base de cloro 2%(Lejía) (30)	Se rociaron con 0.3-0.5 mL de desinfectante casero y se desgasificaron al aire libre.	N/A	No	No especifica
Alcohol (30)	aplicación de solución de etanol al 70 % sobre la superficie de MFR N95	SARS-COV-2	No	N/A

Fuente Elaboración propia.

Cuadro N°10 Métodos industriales químicos.

<b>METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS</b>				
<b>Desinfección con métodos químicos</b>	<b>Parámetros del método aplicado</b>	<b>Ensayo con microorganismos</b>	<b>Recomienda reutilización de mascarillas</b>	<b>Cantidad de veces</b>
Vaporización con peróxido de hidrogeno. (32)	V-PRO 60 V-PRO s2 Non-Lumen cycle	No especifica	No	10 ciclos
Óxido de Etileno. (33)	Specialized	No especifica	No	N/A
IHP (peróxido de hidrógeno ionizado). (33)	SteraMist binary ionization	Geobacillus/ Influenza A	No	No especifica
HPGP (vapor de gas de peróxido de hidrogeno). (33)	ASP STERRAD	No especifica	Si	3 ciclos

Cuadro N°10 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS				
Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos
HPV (vapor de peróxido de hidrogeno) (33)	STERIS, Battelle (Bioquell)	No especifica	Si	20-30 ciclos
Óxido de etileno. (34)	Se ha limitado el uso de este gas descontaminante en EPP, ya que al contacto con piel y mucosa tendría tener un efecto carcinogénico o teratogénico	No especifica	N/A	N/A

Cuadro N°10 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS				
Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos
Peróxido de hidrogeno. (34)	Corresponde a ciclos de vaporizaciones de peróxido de hidrógeno, inyectados a baja presión y a distintas concentraciones en autoclaves específicos. El peróxido de hidrógeno forma radicales libres que permiten la eliminación de virus y bacterias de las superficies	SARS-COV-2	Sí	3-20 ciclos

Cuadro N°10 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS				
Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos
Óxido de etileno. (35)	N/A	No especifica	No	No especifica
Peróxido de hidrógeno líquido. (35)	N/A	No especifica	No	No especifica
Peróxido de hidrógeno vaporizado. (35)	N/A	No especifica	No	No especifica
Etanol al 70% más cámara de secado. (36)	N/A	No especifica	No	No especifica
Vapores de Peróxido de hidrogeno (36)	N/A	No especifica	No	No especifica

Cuadro N°10 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS				
Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos
Cámara de ozono. (36)	N/A	No especifica	No	No especifica
Battelle “Critical Care Decontamination System™” de VPH-GPPH (CCDS). (37)	N/A	No especifica	Sí	Disponible sólo en 6 sedes en EEUU. Máximo de 20 ciclos de reprocesamiento.
STERIS VHPTM (V-PRO, maX y maX2). (37)	N/A	No especifica	Sí	Máximo de 10 ciclos de reprocesamiento.

Cuadro N°10 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES QUIMICOS				
Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos	Desinfección con métodos químicos
ASP STERRAD (100S, NX, 100NX). (37)	N/A	No especifica	Sí	Máximo de 2 ciclos de reprocesamiento.
Sterilucent HC 80TT Hydrogen Peroxide Sterilizer. (37)	N/A	No especifica	Sí	Máximo de 10 ciclos de reprocesamiento.
Duke Decontamination System (37)	N/A	No especifica	Sí	Máximo de 10 ciclos de reprocesamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N°11 Métodos industriales Físicos

<b>METODOS INDUSTRIALES FISICOS</b>				
<b>Desinfección por métodos físicos</b>	<b>Parámetros del método aplicado</b>	<b>Ensayo con microorganismos</b>	<b>Recomienda reutilización de mascarillas</b>	<b>Cantidad de veces</b>
Luz UV-C. (38)	Lámpara de 254 nm, con dosis de 1000Ws/m <sup>2</sup> .	N/A	Sí	No mayor a 10 ciclos de desinfección con Luz UV-C
Calor seco. (39)	Se colocó en horno de vacío a 85 °C - 30% de HR.	No especifica	Sí	20 ciclos.
Luz UV. (39)	Lámpara de 254 nm, 8W y un área interna de 475cm <sup>2</sup> .	No especifica	Sí	20 ciclos.

Cuadro N°11 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES FISICOS				
Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado
Vapor. (39)	Se apilaron 3 muestras encima de un vaso de precipitado con agua hirviendo en su interior (a 15cm por encima del agua).	No especifica	No	No especifica
Luz UV-C. (40)	Refiérase a guía del CDCd, o al UV OEM.	No especifica	No	10 ciclos
Calor húmedo. (40)	A alta temperatura bolsas de autosellado (1 FFR por bolsa) Temperatura = 65±5°C, Humedad = 50-80% RH, 30 min	No especifica	No	10 ciclos

Cuadro N°11 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES FISICOS				
Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado
Luz UV. (41)	Specialized lights	No especifica	No	N/A
Autoclave. (42)	120 °C y una presión de 15 psi	No especifica	No	N/A
Irradiación por microondas. (43)	Con un reservorio de 50 ml de agua a 1.250W por 2 minutos.	H1N1	N/A	N/A
Esterilización por calor. (43)	a 70°C por tiempos entre 10 a 60 minutos.	SARS-COV-2	Sí	10 ciclos

Cuadro N°11 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES FISICOS				
Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado
Irradiación germicida UV. (43)	La IGV es un método que utiliza rayos UV de tipo C, que dañan el ADN y ARN impidiendo la replicación del patógeno.	H1N1 - H5N1 - H7N9), MERS-CoV y SARS-CoV, y SARS-CoV2	Sí	10 ciclos
Irradiación germicida UV. (44)	N/A	No especifica	Sí	No especifica
Autoclave. (44)	ND	No especifica	No	No especifica

Cuadro N°11 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES FISICOS				
Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado
Microondas (seco húmedo). (44)	N/A	No especifica	No	No especifica
Calor seco 70° C en una hora con un viricida. (45)	N/A	No especifica	No	No especifica
Calor seco a 70° C sin manejo de humedad. (45)	N/A	No especifica	No	No especifica

Cuadro N°11 (Continuación)

METODOS INDUSTRIALES FISICOS				
Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado	Parámetros del método aplicado
Autoclave 70%-50% Humedad. (45)	N/A	No especifica	No	No especifica
Descontaminadores de secadores de cabina. (46).	Realizar un ciclo a 70°C durante 60 minutos.	Candida spp, Streptococcus, Staphylococcus	Según especificaciones del fabricante	No especifica

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de sistematizar la información con respecto a los métodos de desinfección aplicados se clasificaron según el tipo de desinfectante utilizado ya que este puede ser agente físico, es decir, realizar el proceso por medio de un equipo especializado como autoclaves, horno de calor seco, microondas o radiación Ultravioleta o podría ser un agente químico el cuál podría realizarse a través de un método casero como es la aplicación de una solución de alcohol o una solución de hipoclorito de sodio o por medio de un método industrial como la aplicación de óxido de etileno, vaporización con peróxido de Hidrogeno, sin dejar a un lado el área a donde pueda ser aplicada, no sólo por el hecho de la adquisición de los insumos si no por la necesidad de tener personal capacitado para la aplicación de los diferentes métodos.

Es por ello que en los cuadros N°9, 10 y 11 también se colocaron los parámetros aplicados permitiendo dar un panorama del proceso de desinfección y el tiempo invertido según el tipo de método analizado y así facilitar la selección por parte del usuario.

La bibliografía recopilada fue fragmentada de tal manera que la información contenida en los cuadros N°9, 10 y 11 permita una mejor comprensión sobre la cantidad de veces que podrían reutilizarse las mascarillas filtrantes después de cada ciclo de desinfección; no sólo como medida de prevención contra el COVID 19 si no que también sobre otros contaminantes microbiológicos de difícil remoción, esto debido a la resistencia que estos presentan a la exposición de los diferentes desinfectantes, es por ello que en algunos artículos los autores realizaron pruebas con microorganismos diferentes al SARS-COV-2, comprobando con ello la relación desinfectantes versus microorganismos.

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

## 6.0 CONCLUSIONES

1. Los mecanismos de búsqueda que se establecieron según los diferentes motores de búsqueda junto con las palabras claves relacionadas al objeto de estudio, permitieron de forma eficiente la recolección de información de tal manera que se detectaron diferentes métodos de limpieza en los 215 artículos encontradas.
2. Los criterios de selección permitieron discriminar entre toda la información según los aspectos más importantes que se necesitaba que contuviera cada artículo; además de mantener el enfoque de cómo se organizaría la información para favorecer la comprensión de los resultados y dar respuesta sobre que métodos de desinfección y reutilización son aplicables a las mascarillas filtrantes, permitiendo el descarte de 150 artículos.
3. La cantidad de literatura en cuanto a mascarillas filtrantes y los posibles métodos de desinfección que se puedan aplicar es tan amplia por lo que para poder organizar sistemáticamente toda la información fue importante la comprobación de que los objetivos de las literaturas estuvieran en armonía junto con el objetivo de esta revisión bibliográfica.
4. Al momento de realizar la sistematización de la información de las diferentes literaturas en donde describían los procesos de desinfección utilizados se observó que a pesar que los agentes químicos y físicos utilizados se repetían de un artículo a otro, también se tenía que los parámetros y la aplicación de estos no eran similares.
5. Según la revisión bibliográfica realizada hasta la fecha no se tiene establecido cual es el método idóneo para una desinfección óptima y que la reutilización permita un beneficio a sus usuarios, debido a que las pruebas realizadas no son concluyentes con respecto a la integridad de los componentes de las mascarillas.

6. El área de la salud tiene mayor posibilidad de aplicar métodos de desinfección industriales ya que ellos tienen los equipos de esterilización necesarios y según ciertos estudios estos pueden adaptar sus parámetros generando una desinfección óptima, sin embargo, esto no asegura que se pierda la capacidad de filtración, siendo esto un riesgo a tomar al momento de aplicar estos procesos.
7. Debido a que en muchas de las investigaciones no han logrado definir la cantidad de ciclos de reutilización o sus pruebas no pueden certificar su reutilización; se debe que tener en cuenta que este un factor que pone en riesgo a los usuarios, ya que por el desabastecimiento, la necesidad de protegerse y disminuir los contagios, muchas personas no respetaran la cantidad de ciclos de reutilización existiendo la posibilidad que según su perspectiva la integridad de las mascarillas se mantenga.

## **CAPITULO VII**

### **RECOMENDACIONES**

## 7.0 RECOMENDACIONES

1. Los usuarios de mascarillas filtrantes en el sector salud ya sea del Ministerio de Salud como del Instituto del Seguro Social deben realizar pruebas para generar un protocolo de desinfección acorde a los insumos que se tienen en el área que se necesita.
2. Es necesario que los Hospitales y Clínicas de FOSALUD e ISSS generen espacios para difundir información sobre la desinfección y reutilización de las mascarillas KN95 y N95, en el que se incluya beneficios y riesgos a todos aquellos que cuenten con lo necesario para la aplicación de estos métodos.
3. Los usuarios particulares de las mascarillas o bien el personal asignado de los Hospitales y Clínicas de FOSALUD e ISSS debe llevar un control de la cantidad de ciclos de desinfección a los que se ha sometido una mascarilla para evitar perder la integridad del filtro y disminuir su eficiencia.
4. Los Hospitales y Clínicas de FOSALUD e ISSS deberán capacitar a suficiente personal sobre la aplicación correcta de los métodos de desinfección de las mascarillas que se adecúen según los insumos y requisitos que se tengan.
5. Los diferentes organismos como la OMS, universidades con centros de investigación deben ampliar la investigación con la actualización de nuevas literaturas en donde abarquen no sólo un microorganismo sino que también el SARS-COV-2, y que las pruebas realizadas sean capaces de avalar la seguridad de la reutilización según cada ciclo aplicado.
6. Los estudiantes de la licenciatura en Química y Farmacia deberían realizar una actualización de esta revisión bibliográfica, en donde

puedan agregar información que certifique el método más adecuado para la desinfección y la reutilización de mascarillas filtrantes, tomando en cuenta que los métodos sean accesibles a todos los usuarios y que permitan la seguridad de protección ante diferentes virus.

## BIBLIOGRAFIA

1. Historia y futuro de las pandemias- ScienceDirect [Internet]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>.
2. Coronavirus [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1).
3. WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.4-spa.pdf. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019\\_nCoVIPC\\_PPE\\_use-20](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019_nCoVIPC_PPE_use-20).
4. La diferencia entre las mascarillas N95, las mascarillas quirúrgicas y las mascarillas de tela [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.massgeneral.org/es/coronavirus/la-diferencia-entre-lasmascarillas-n95-las-mascarillas-quirurgicas-y-las-mascarillas-de-tela>.
5. ficha-tecnica-3m-respirador-desechable-1860.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/8882850/ficha-tecnica-3m-respirador-desechable-1860.pdf>.
6. Respirador Descartable KN95 Modelo DC9599 - Tonicomsa S.A. [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://tonicomsa.com/producto/respirador-descartable-kg95-modelo-dc9599>.
7. Métodos de Desinfección y Reutilización de Mascarillas con Filtro Respirador Durante la Pandemia de SARS-CoV-2 [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2020000300310](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2020000300310).
8. WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.4-spa.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022] [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019-nCoVIPC\\_PPE\\_use-2020.4-spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019-nCoVIPC_PPE_use-2020.4-spa.pdf).
9. Extended use of face masks during the COVID-19 pandemic - Thermal conditioning and spray-on surface disinfection - ScienceDirect [Internet]. [citado 12 de julio de 2022].
10. Lu H, Yao D, Yip J, Kan CW, Guo H. Addressing COVID-19 Spread:

Development of Reliable Testing System for Mask Reuse. *Aerosol Air Qual Res.* 2020;20(11):2309-17.

11. Sabrina M. Análisis del uso de desinfección con luz UV-C para reutilización de elementos de protección respiratoria.

12. Liao L, Xiao W, Zhao M, Yu X, Wang H, Wang Q, et al. Can N95 Respirators Be Reused after Disinfection? How Many Times? *ACS Nano.* 26 de mayo de 2020;14(5):6348-56.

13. Descontaminación de Respiradores de Pieza Facial Filtrante 3M.pdf.

14. Steinberg BE, Aoyama K, McVey M, Levin D, Siddiqui A, Munshey F, et al. Efficacy and safety of decontamination for N95 respirator reuse: a systematic literature search and narrative synthesis. *Can J Anesth Can Anesth.* diciembre de 2020;67(12):1814-23.

15. Foresti R, Ghezzi B, Vettori M, Bergonzi L, Attolino S, Rossi S, et al. 3D Printed Masks for Powders and Viruses Safety Protection Using Food Grade Polymers: Empirical Tests. *Polymers.* enero de 2021;13(4):617.

16. Santos-López M, Jaque-Ulloa D, Serrano-Aliste S. Métodos de Desinfección y Reutilización de Mascarillas con Filtro Respirador Durante la Pandemia de SARS-CoV-2. *Int J Odontostomatol.* septiembre de 2020;14(3):310-5.

17. Lino Ávila AM, Morantes Sornoza GM, Ruiz Miranda SA, Duran Pincay YS. Efectos del uso prolongado de mascarilla en tiempo de pandemia covid-19. *MQR Investigar.* 2 de septiembre de 2022;6(3):1327-39.

18. Ortiz VAS. MÉTODOS PARA LA DESCONTAMINACIÓN Y REUTILIZACIÓN DEL RESPIRADOR N95 DURANTE LA PANDEMIA POR SARS-COV-2. 2021;7.

19. Neves GBC, Paiva AC, Viturino MG da SC, Santos JLS dos, Ferreira DH da S, Silva ACAV da, et al. Microorganismos de máscaras N95 reutilizadas por 36h e depois de descontaminadas por calor o que aprendemos com a pandemia COVID-19. *Res Soc Dev.* 14 de junio de 2022;11(8):e17311830230.

20. Company Sancho MC, González-María E, Abad-Corpa E. Reutilización limitada y uso extendido de mascarillas de media-alta filtración. *Enferm Clínica.*

febrero de 2021;31: S78-83.

21. Sabahat M, Naeem MT, Meo AS. Sustainability and COVID-19: Recycling and Reusing N95's. Pak J Med Sci [Internet]. 20 de agosto de 2020 [citado 3 de agosto de 2022] Disponible en: <https://www.pjms.org.pk./index.php/pjs/article/view/334>.

22. WHO-2019-nCov-IPC\_Masks-2020.5-spa.pdf [Internet]. [citado 17 de enero de 2023]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337833/WHO-2019-nCov-IPC\\_Masks-2020.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337833/WHO-2019-nCov-IPC_Masks-2020.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

23. Pereira-Ávila FMV, Lam SC, Góes FGB, Gir E, Pereira-Caldeira NMV, Teles SA, et al. Factors associated with the use and reuse of face masks among Brazilian individuals during the COVID-19 pandemic. Rev Lat Am Enfermagem. 2020;28:e3360.

24. Aranaz Andrés JM, Gea Velázquez De Castro MT, Vicente-Guijarro J, Beltrán Peribáñez J, García Haro M, Valencia-Martín JL, et al. Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de COVID-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse. J Healthc Qual Res. julio de 2020;35(4):245-52.

25. Díaz DNE. Uso de mascarillas en el contexto de la pandemia por COVID 19. 2022;29.

26. Lino Ávila et al. - 2022 - Efectos del uso prolongado de mascarilla en tiempo.pdf.

27. Full Text PDF [Internet]. [citado 12 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/4/617/pdf?version=1614216645>

28. GuiaSL23c.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd\\_publicaciones/es\\_hdon/adjuntos/GuiaSL23c.pdf](https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd_publicaciones/es_hdon/adjuntos/GuiaSL23c.pdf)

29. Foresti R, Ghezzi B, Vettori M, Bergonzi L, Attolino S, Rossi S, et al. 3D Printed Masks for Powders and Viruses Safety Protection Using Food Grade Polymers: Empirical Tests. Polymers. enero de 2021;13(4):617.

30. La diferencia entre las mascarillas N95, las mascarillas quirúrgicas y las mascarillas de tela [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en:

<https://www.massgeneral.org/es/coronavirus/la-diferencia-entre-las-mascarillas-n95-las-mascarillas-quirurgicas-y-las-mascarillas-de-tela>.

31. mascarilla-quirurgica-1810f-y-1818fs.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022].

32. Berthel LL, Benítez LPT, Salgado BJA, Montero LFV, Espinosa ALP. Mascarillas faciales: contaminación ambiental, efectos toxicológicos, posibles soluciones y políticas globales.

33. OPS Reutilización de N95-covid-19-18.05.20\_0 (1) (2).pdf.

34. Respirador Descartable KN95 Modelo DC9599 - Tonicomsa S.A. [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://tonicomsa.com/producto/respirador-descartable-qn95-modelo-dc9599>.

35. Métodos de Desinfección y Reutilización de Mascarillas con Filtro Respirador Durante la Pandemia de SARS-CoV-2 [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2020000300310](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2020000300310).

36. WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.4-spa.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. 339341/WHO-2019-nCoVIPC\_PPE\_use-2020\_use-2020x.

37. Pereira-Ávila FMV, Lam SC, Góes FGB, Gir E, Pereira-Caldeira NMV, Teles SA, et al. Factors associated with the use and reuse of face masks among Brazilian individuals during the COVID-19 pandemic. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3360.

38. Coronavirus [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)

39. WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.4-spa.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019-nCoVIPC\\_PPE\\_use-20](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019-nCoVIPC_PPE_use-20).

40. La diferencia entre las mascarillas N95, las mascarillas quirúrgicas y las mascarillas de tela [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.massgeneral.org/es/coronavirus/la-diferencia-entre-lasmascarillas->

n95-las-mascarillas-quirurgicas-y-las-mascarillas-de-tela.

41. ficha-tecnica-3m-respirador-desechable-1860.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/8882850/ficha-tecnica-3m-respiradordesechable-1860.pdf>.

42. Pereira-Ávila FMV, Lam SC, Góes FGB, Gir E, Pereira-Caldeira NMV, Teles SA, et al. Factors associated with the use and reuse of face masks among Brazilian individuals during the COVID-19 pandemic. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3360.

43. Respirador Descartable KN95 Modelo DC9599 - Tonicomsa S.A. [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://tonicomsa.com/producto/respirador-descartable-qn95-modelo-dc9599>.

44. Pereira-Ávila FMV, Lam SC, Góes FGB, Gir E, Pereira-Caldeira NMV, Teles SA, et al. Factors associated with the use and reuse of face masks among Brazilian individuals during the COVID-19 pandemic. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3360.

45. WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.4-spa.pdf [Internet]. [citado 3 de agosto de 2022]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019-nCoVIPC\\_PPE\\_use-2020.4-spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339341/WHO-2019-nCoVIPC_PPE_use-2020.4-spa.pdf).

46. Extended use of face masks during the COVID-19 pandemic - Thermal conditioning and spray-on surface disinfection - ScienceDirect [Internet]. [citado 12 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014139102030183>.

## **ANEXOS**

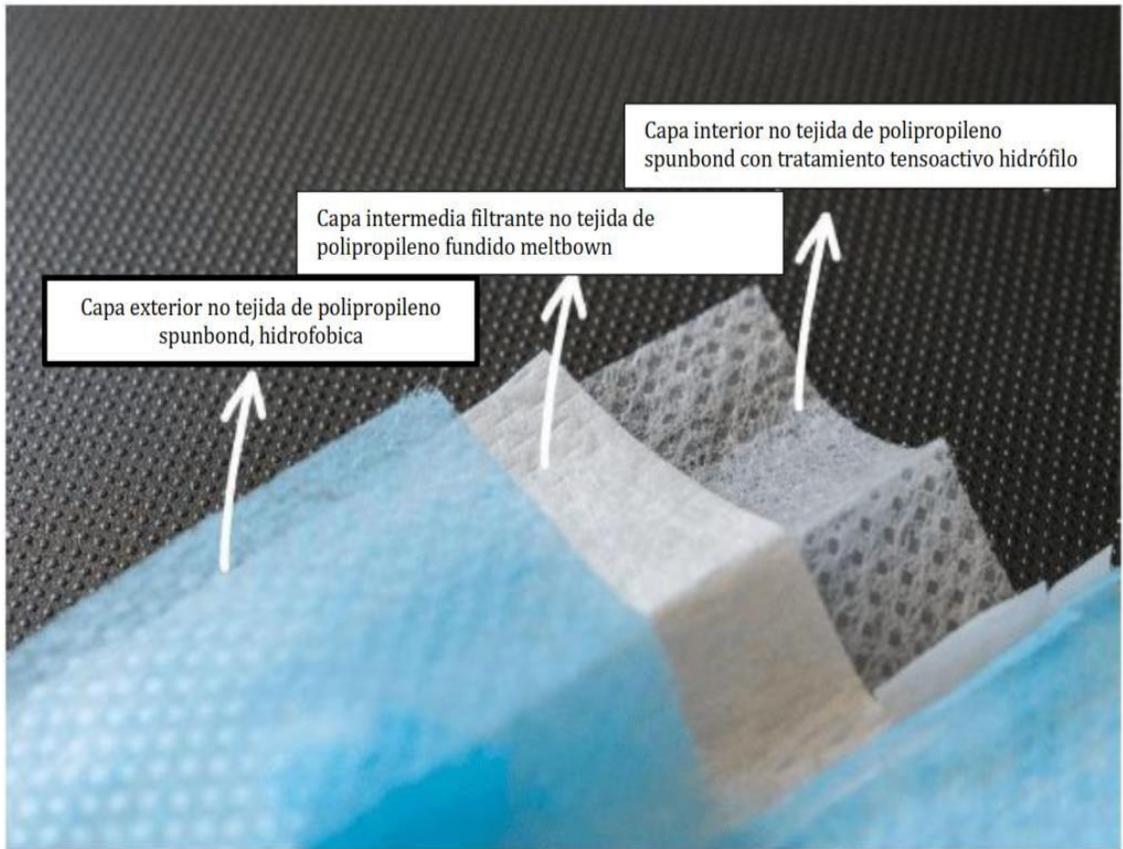
**ANEXO N°1**  
**RIESGOS CON LA REUTILIZACION DE RESPIRADORES.**

Tabla 2 – Riesgos asociados con la reutilización de respiradores

Riesgo	Comentario
<b>Pérdida de ajuste</b>	Los respiradores se aseguran con clips metálicos bandas elásticas no diseñadas para ser duraderas y su ruptura con la reutilización es común. Se recomienda inspeccionar de cerca los respiradores antes de volver a usarlos, observar las técnicas de colocación adecuadas y realizar controles de sellado. Se deben seguir las instrucciones del fabricante, y limitar el número de reutilizaciones a no más de cinco veces.(17)
<b>Pérdida de efectividad de filtración</b>	La reutilización sin reacondicionamiento no presenta mayor riesgo; no obstante los procedimientos de descontaminación pueden comprometer el filtro dependiendo del método y los materiales y el diseño del respirador.(18)
<b>Riesgo de propagación de la infección</b>	Las superficies de un respirador pueden contaminarse al filtrar el aire de inhalación del usuario durante la exposición a aerosoles cargados de patógenos. Los agentes patógenos en los materiales de filtro pueden transferirse al usuario al entrar en contacto con el respirador durante actividades tales como ajustarlo, quitárselo incorrectamente o verificar el sellado de un respirador previamente usado. Un estudio que evaluó la persistencia del SARS-CoV-2 en las superficies de plástico, acero inoxidable y cartón demostró que el virus puede sobrevivir hasta 72 horas.(18)

## ANEXO N°2

### FILTROS DE MASCARILLA QUIRURGICA



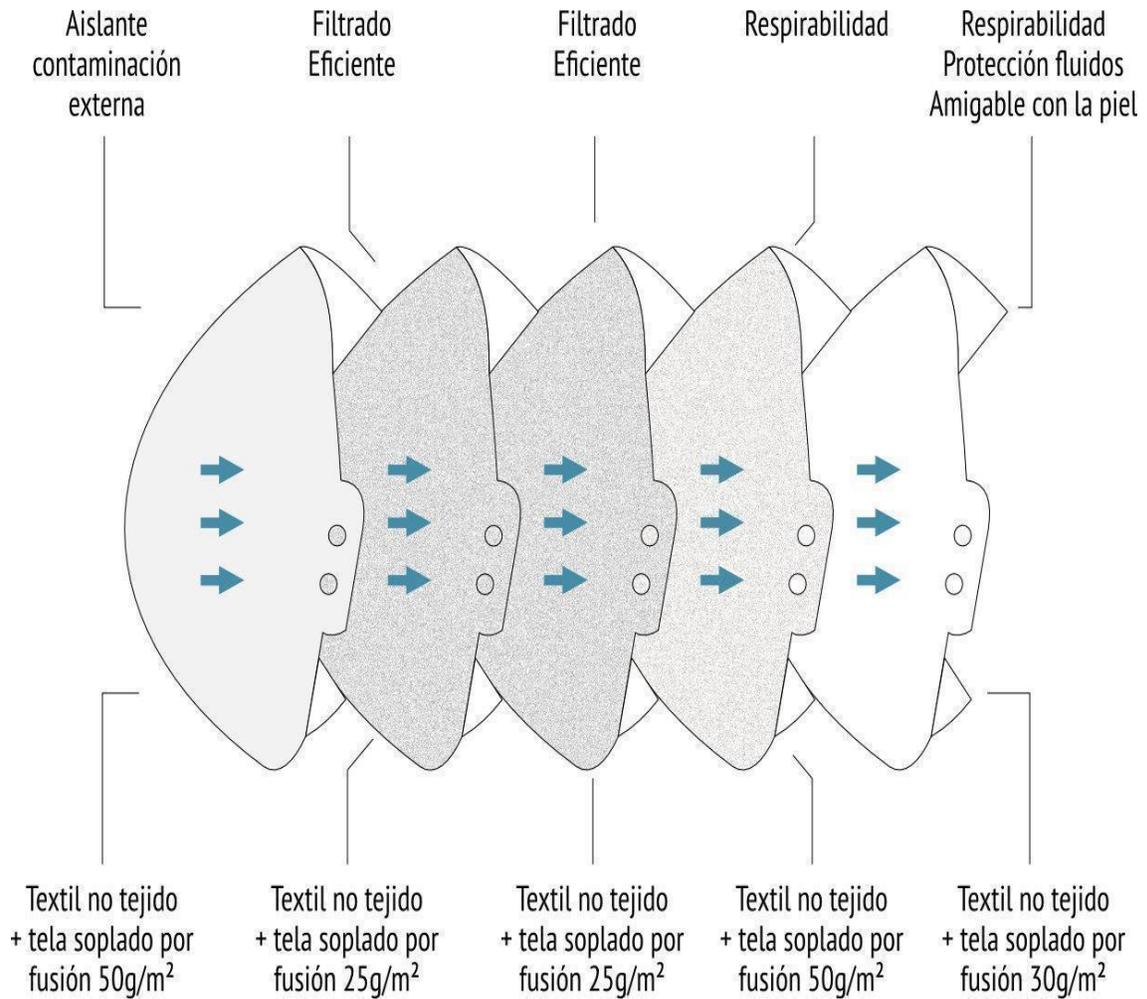
## ANEXO N°3

### FILTROS DEL RESPIRADOR N95



## ANEXO N°4

### FILTROS MASCARILLA KN95



## ANEXO N° 5

### COMPARACION ENTRE KN95 Y N95

KN95 (95%)

=

N95 (95%)



## ANEXO N°6

### FICHA TECNICA MASCARILLAS QUIRURGICAS

#### INFORMACION TECNICA

#### Mascarillas

Producto: **Mascarilla Quirúrgica 1810F**

Especificación :

Mascarilla quirúrgica a base de celulosa, con un área total de 18.5cm x 8 cm. Filtro de polipropileno que contiene fluorocarbonos, de alta eficiencia : > 99% de eficiencia de filtración bacteriana < 95% para partículas de 0.1 micras. Plana, plegable, de color azul, con dos cintas de 40 cm de longitud horizontales hechas de polipropileno para sujetarse. Cinta de acero recubierta de polietileno en borde superior de la mascarilla, de 11.5cm x 0.5 cm, entre las capas del respaldo, para ajustarse al puente de la nariz. Desechable, resistente a fluidos, hipoalergénica. No contiene látex.

**Palabras claves:** *Mascarilla plana, plegable, azul, de celulosa, de 18.5cm x 8cm. Filtro de polipropileno con fluorocarbonos, de alta eficiencia > 99% de eficiencia de filtración bacteriana < 95% para partículas de 0.1 micras, con dos cintas de 40 cm de polipropileno para sujetarse. Cinta de acero recubierta de polietileno en borde superior de la mascarilla, de 11.5cm x 0.5 cm, entre las capas del respaldo, para ajustarse al puente de la nariz. Desechable, resistente a fluidos, hipoalergénica. No contiene látex.*

Presentaciones :

Catálogo	Medidas	Piezas por Caja
1810F	18.5 cm X 8cm	100

**Condiciones de almacenamiento**

- Almacenar a temperatura ambiente
- Evite temperatura y humedad excesiva

**Caducidad**

Dos años a partir de la fecha de fabricación

## ANEXO N°7

### FICHA TECNICA MASCARILLA N95/KN95

**3M**

Colombia

División Salud Ocupacional  
Respirador contra Riesgo Biológico (TBC)

Ref. 1860  
09/25/2012



#### Hoja Técnica

##### Descripción

Respirador de libre mantenimiento, para protección contra material particulado como polvos y neblinas y riesgo biológico con aprobación contra TBC. Mascarilla para cirugía

##### Composición

Fabricado en fibras sintéticas de polipropileno

##### Especificaciones (Características Técnicas)

###### Características:

- Innovadora tecnología de medio filtrante avanzado (MEA) de fibras sintéticas para un 95% de eficiencia en filtración.
- Doble banda, para un mejor ajuste.
- La laminilla metálica en aluminio para la nariz, permite un ajuste mejor y más duradero.
- Baja caída de presión. fácil respiración y comunicación a través del filtro.
- Libre mantenimiento, elimina las tareas de limpieza y cambio de partes.
- Resistente a fluidos, mascarilla para cirugía.
- Para usarse en concentraciones que no superen la concentración de 10X T.L.V para material particulado.
- Registrado como artículo médico en la FDA
- Cumple con la guía del CDC y el memorando de la OSHA de TBC.
- Aprobado contra material particulado y riesgo biológico Norma 42CFR 84 (N95)

##### Usos y Aplicaciones

###### Aplicaciones:

**Instituciones Hospitalarias** Puede ser utilizado como mascarilla quirúrgica, en manejo de pacientes con TBC, en procedimientos como terapias respiratorias, autopsias. Por personal de aseo y mantenimiento que entre con contacto con pacientes o áreas infectadas.

###### Instrucciones de Uso

- Hacer caso omiso de las instrucciones y limitaciones el uso de este respirador y/o no utilizarse durante todo el tiempo de exposición, puede reducir la efectividad y puede resultar en enfermedad o muerte.
- Antes de utilizar el respirador, el usuario deberá ser entrenado correctamente en su uso y mantenimiento.
- Verifique el ajuste del respirador con la prueba de ajuste de sacarina.
- Abandone el área contaminada, si presenta mareo u otro síntoma.
- Si el respirador se daña o siente dificultad para respirar abandone el área, cámbielo por uno nuevo.

**ANEXO N°8**

**COMPARACIÓN DE LAS MASCARILLAS QUIRÚRGICAS (MÉDICAS) CON  
LOS RESPIRADORES PARA PREVENIR LA INFECCIÓN POR SARS-COV-2 EN  
EL PERSONAL DE SALUD**

SEGURO SOCIAL DE SALUD - ESSALUD  
INSTITUTO DE EVALUACION DE TECNOLOGIAS EN SALUD E INVESTIGACIÓN

REPORTE BREVE N° 24

COMPARACIÓN DE LAS MASCARILLAS QUIRÚRGICAS (MÉDICAS) CON LOS RESPIRADORES PARA PREVENIR LA INFECCIÓN POR SARS-COV-2 EN EL PERSONAL DE SALUD

*Última actualización: 04 de mayo de 2020*



## GENERALIDADES

Existen dos tipos principales de dispositivos usados para prevenir la inhalación de partículas infecciosas en los ambientes hospitalarios: las mascarillas quirúrgicas (llamadas también mascarillas médicas) y los respiradores. Ambos dispositivos de protección difieren por el tipo de ajuste y el tamaño de las partículas que son capaces de filtrar.

Sobre las mascarillas quirúrgicas (también llamadas, médicas):

La mascarilla quirúrgica es un dispositivo de protección personal que cubre la boca, nariz y mentón, aunque su diseño no permite un ajuste preciso a la cara. La mascarilla quirúrgica constituye una barrera que limita el pasaje de un agente infeccioso entre el personal de salud y el paciente. Específicamente, las mascarillas quirúrgicas son usadas para impedir la transmisión de las bacterias y los virus

respiratorios que se diseminan por gotas, las cuales viajan distancias cortas y son transferidas por la tos y estornudos. Las utilizan tanto el personal de salud como los pacientes. En el primero, previenen que le lleguen grandes gotas respiratorias o salpicaduras a la boca o nariz del profesional de salud, y en el segundo caso, en los pacientes, estas mascarillas ayudan a reducir o controlar la propagación de grandes gotas respiratorias que el usuario produce (“CDC - Use of Respirators and Surgical Masks for Protection Against Healthcare Hazards - HSPS - NIOSH Workplace Safety and Health Topic” 2018).

Para su uso, las mascarillas quirúrgicas deben cumplir los requerimientos técnicos de la *European Standard* EN 14683:2019 en Europa y de la *American Society of Testing and Materials* (ASTM) en Estados Unidos. Brevemente, las mascarillas quirúrgicas, para ser acreditadas como tales, deben estar confeccionadas por una capa que actúa como filtro que se coloca, une o moldea, entre capas de tela. También, deben acreditar una eficacia de filtración bacteriana (BFE, por sus siglas en inglés) mínima, respirabilidad, resistencia a salpicaduras, entre otras características (“Standards for Medical Face Masks and Protective Clothing | ASTM Standardization News” n.d.).

El BFE es la medida de la resistencia de un material al paso de las bacterias, que cuantifica como porcentaje cuan bien la mascarilla quirúrgica filtra las bacterias cuando se somete a una prueba de aerosol. La prueba consiste en la eyección de un aerosol que contiene bacterias (específicamente *Staphylococcus aureus*). El tamaño promedio de las gotas es de 3.0 micras y el *S. aureus* dentro tiene un tamaño promedio de 0.65 - 0.9 micras. Para poder ser acreditadas y comercializarse como mascarillas quirúrgicas, se requiere que los dispositivos exhiban una tasa de filtración de al menos del 95% (“Standards for Medical Face Masks and Protective Clothing | ASTM Standardization News” n.d.).

La eficiencia de filtración de partículas (PFE, por sus siglas en inglés) es requerida por la normativa americana (ASTM), mas no es requerida por la normativa europea (EN 14683:2019). Esta prueba mide el porcentaje de partículas de 0.1 micras filtradas por la mascarilla.

La respirabilidad evalúa la resistencia de la mascarilla al flujo de aire. Se pasa un flujo controlado de aire a través de la mascarilla y se mide la presión antes y después. La diferencia de presión se divide entre la superficie de la muestra (en  $\text{cm}^2$ ). Un menor valor obtenido indica una resistencia respiratoria más baja lo cual confiere un mejor nivel de comodidad para el usuario para respirar con la mascarilla puesta (“Standards for Medical Face Masks and Protective Clothing | ASTM Standardization News” n.d.).

La resistencia a salpicaduras evalúa la resistencia de una mascarilla médica a la penetración de sangre sintética en un pequeño volumen (~ 80 ml) a altas velocidades (80, 120 y 160mmHg). La mascarilla pasa o falla la prueba según la evidencia visual de penetración de sangre sintética (“Standards for Medical Face Masks and Protective Clothing | ASTM Standardization News” n.d.).

Así, de acuerdo con las características técnicas anteriormente mencionadas, tanto la normativa europea como la americana clasifican las mascarillas quirúrgicas en tres tipos:

TABLA N° 1. Características de los distintos tipos de mascarillas médicas de acuerdo con normatividad europea y americana<sup>1,2</sup>.

Característica	TIPO/NIVEL 1		TIPO/NIVEL 2		TIPO/NIVEL 3	
	EN 14683	ASTM	EN 14683	ASTM	EN 14683	ASTM
BFE (3 micras)	≥95%	≥95%	≥98%	≥98%	≥98%	≥98%
PFE (0.1 micras)	No requiere	≥95%	No requiere	≥98%	No requiere	≥98%
Respirabilidad (mmH <sub>2</sub> O/cm <sup>2</sup> )	<3	<4	<3	<5	<5	<5
Resistencia a salpicaduras (mmHg)	No requiere	80	No requiere	120	120	160

De la tabla N° 1 se desprende que las mascarillas médicas de tipo/nivel 1 tienen baja resistencia a fluidos. De acuerdo con lo estipulado por las agencias reguladoras, constituyen un nivel muy bajo de protección por lo que no están previstas para uso en el quirófano ni en ningún entorno médico. De hecho, la norma europea menciona que estas mascarillas estarían designadas para uso únicamente por pacientes u otras personas de la comunidad para reducir el riesgo de infecciones particularmente en situaciones epidémicas (Asociación Española de Normalización y Certificación 2010).

Las mascarillas de tipo/nivel 2 pueden ser utilizadas en un contexto médico de riesgo moderado de exposición a fluidos, spray o aerosoles, mientras que las mascarillas de tipo/nivel 3 se pueden utilizar en un contexto médico de riesgo alto de exposición a fluidos, spray o aerosoles.

#### Sobre los respiradores:

Los respiradores (dentro de los cuales se encuentran los N95, FFP2, FFP3, KN95 entre otros con certificaciones equivalentes), son dispositivos de protección respiratoria diseñados para lograr un ajuste facial y una filtración eficiente de partículas. Estos dispositivos protegen al usuario de partículas contaminantes suspendidas en el aire, como aerosoles, humo o polvo, así como de líquidos (Health 2020).

Los respiradores se ajustan fuertemente a la cara con un sellado hermético y filtran mínimamente el 94-95% de las partículas suspendidas en el aire inhalado (tamaño promedio de 0.3 micras). Así, protegen al usuario de la inhalación de partículas infecciosas más pequeñas que pueden diseminarse por el aire a través de largas distancias después que una persona infectada tose o estornuda. De este modo, las enfermedades que requieren el uso de un respirador incluyen a la tuberculosis,

<sup>1</sup> «Surgical Masks - Premarket Notification [510(k)] Submissions» Disponible en: <https://www.fda.gov/regulatoryinformation/search-fda-guidance-documents/surgical-masks-premarket-notification-510k-submissions#5>

<sup>2</sup> UNE-EN 14683:2019+AC, disponible en [www.aenor.com](http://www.aenor.com)

varicela, sarampión, entre otras patologías respiratorias de transmisión aérea (Desai and Mehrotra 2020). Por otro lado, los respiradores son usados por el personal de salud para protegerse especialmente durante procedimientos generadores de aerosoles. Los procedimientos generadores de aerosoles incluyen a la intubación endotraqueal, la ventilación no invasiva por presión positiva (BiPAP y CPAP), la traqueostomía, la succión de las vías aéreas, la ventilación oscilatoria de alta frecuencia, la fisioterapia respiratoria, tratamiento con nebulización, la inducción del esputo y la broncoscopia, entre otros (Tran et al. 2012).

Para poder ser acreditados como tales, los respiradores deben contar con la certificación otorgada, en los Estados Unidos, por el *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) [que otorga la certificación N95]; en Europa, por el *European Standard EN 149:2001* [que otorga la certificación FFP2 y FFP3], y en otros países con la certificación de acuerdo con la norma local. Brevemente, dentro de las principales características técnicas de acreditación se encuentran la PFE, el porcentaje de fuga al interior, la resistencia a la respiración, entre otros (para mayor detalle acerca de las características técnicas de los respiradores ver el REPORTE BREVE N° 18 “Características técnicas de los respiradores usados en COVID-19” (“IETSI”, 2020.).

Durante la actual pandemia del COVID-19, la cadena de aprovisionamiento de equipos de protección personal no responde a las altas demandas por parte del personal de salud. Incluso, los países que tienen implementadas medidas de contención en casos de emergencia como pandemias, están experimentando una crítica escasez de estos dispositivos para uso por el personal de salud. Por ejemplo, cuando la pandemia se inició en los Estados Unidos, las reservas de estos dispositivos de protección personal solo llegaban al 1% de lo que los modelos estimaron necesario en casos de pandemia (Berenson n.d.). En consecuencia, este déficit de aprovisionamiento y la creciente demanda hacen que el suministro de equipamiento de protección personal dirigido al personal de salud que cuida a los pacientes se encuentre en una situación crítica sin precedentes.

Actualmente, durante el contexto mundial de escasez de equipamiento de protección personal, es primordial que tanto los médicos asistenciales como aquellos tomadores de decisiones a nivel de salud pública conozcan las precisiones técnicas respecto a la eficacia que tienen tanto las mascarillas quirúrgicas y los respiradores respecto a la protección frente al SARS-CoV-2. De hecho, imprecisiones en el conocimiento técnico por algunos actores, puede conllevar a una distribución ineficiente de un dispositivo de protección importante como lo es el respirador. Por ejemplo, se ha observado en los medios de comunicación el personal médico demanda generalmente el uso de respiradores sin considerar si dentro de sus actividades de atención al paciente, se incluyen actividades catalogadas como de alto riesgo. Ante la situación de precariedad de dispositivos de protección personal es importante considerar dar prioridad del uso de los dispositivos más exigüos a los procedimientos de mayor riesgo de transmisión. Por ello, el objetivo de la presente revisión breve es evaluar la evidencia disponible acerca de la eficacia en la prevención de la infección del SARS-CoV-2 de las

mascarillas médicas en comparación con los respiradores.

## MÉTODOS.

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática rápida de la literatura con respecto a la eficacia de las mascarillas quirúrgicas en comparación con los respiradores para prevenir la infección por COVID-19 en el personal de la salud. Para ello se ingresó a las principales bases de datos (PubMed, EMBASE, Scopus, Web of Science, Cochrane).

Asimismo, debido a que el COVID-19 es una enfermedad de reciente aparición y la generación nueva evidencia sucede en tiempo real, se revisó en la base de datos de medRxiv, para identificar artículos científicos que estuviesen en proceso de publicación. Adicionalmente, se revisó la plataforma web ClinicalTrials.Gov para identificar estudios en curso. Finalmente, se realizó una búsqueda de reportes, comunicaciones y noticias en las páginas de Google y Twitter.

## RESULTADOS.

Se identificó una revisión sistemática (RS) con meta-análisis (MA), un reporte de caso y cuatro guías que correspondieron al objetivo del presente reporte breve.

### 1. REVISIONES SISTEMÁTICAS

*Bartoszko et al., 2020. "Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID19 in healthcare workers: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. Influenza and other respiratory viruses" March 28, 20202 (Bartoszko et al. 2020).*

El objetivo de esta RS fue comparar las mascarillas quirúrgicas con los respiradores en su eficacia para prevenir la infección viral confirmada por laboratorio y enfermedad respiratoria incluyendo aquellas causadas por coronavirus en el personal de salud. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) que cumplieran los siguientes criterios:

ECA incluyendo ensayos aleatorizados por clústeres.

Intervención: mascarillas médicas (definidas como quirúrgicas, de procedimientos, aislamiento, laser, resistente a fluidos o mascarillas certificadas para uso como un instrumento médico).

Comparador: respiradores N95 (certificados por NIOSH) o FFP2 (certificados por el EN 149:2001).

Población: personal de salud (trabajadores en el cuidado de la salud que trabajan en ambientes sanitarios y que podrían estar expuestos a pacientes con enfermedades respiratorias agudas).

Desenlaces: o Primarios: infección respiratoria confirmada con (reacción en cadena de la polimerasa) PCR o cultivo viral.

o Secundarios: infección por coronavirus confirmada por laboratorio, infección por influenza confirmada por laboratorio, enfermedad parecida a la influenza,

enfermedad clínica respiratoria y ausentismo al trabajo.

## Resultados

Se identificaron cuatro ECAs realizados en personal de salud que atendía a pacientes con enfermedad aguda y febril, quienes fueron aleatorizados a usar mascarillas quirúrgicas (n=3,957) o respiradores (n=4,779). Tres ECAs fueron aleatorizados por clústeres (Chandini Raina MacIntyre et al. 2011; C. Raina MacIntyre et al. 2013; Radonovich et al. 2019) y uno aleatorizó pacientes de manera individual (Loeb et al. 2009). Dos ensayos se realizaron en América del norte (Canadá y EE.UU) (Radonovich et al. 2019; Loeb et al. 2009) y los otros dos en China (Chandini Raina MacIntyre et al. 2011; C. Raina MacIntyre et al. 2013). Un estudio incluyó a personal que realizaba procedimientos de rutina y en los otros tres el 33%, 60% y 73% del personal incluido realizó procedimientos de alto riesgo<sup>3</sup>, respectivamente.

Todos los ensayos reportaron infección respiratoria viral confirmada por laboratorio, definido como la detección de ARN viral usando PCR en muestras de nasofaringe. Todos los estudios incluyeron una prueba PCR del virus respiratorio de la familia *Coronaviridae*. Sin embargo, un solo ensayo reportó los resultados de infección por coronavirus (OC43, 229E, SARS-CoV, NL63, and HKU1) de manera separada de las demás infecciones virales (Loeb 2009). La infección por influenza confirmada por laboratorio (usando PCR o inhibición de aglutinación) y enfermedad parecida a la influenza (en base a síntomas respiratorios pre-determinados y fiebre  $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ) también fueron estudiados en los cuatro ECAs.

El efecto acumulado (resumen) de las mascarillas quirúrgicas comparadas con los respiradores fue el siguiente de acuerdo con cada desenlace:

Infección respiratoria viral confirmada por laboratorio. OR 1.06 (IC 95% 0.90-1.25),  $I^2=0\%$ , cuatro ECAs

Infección por influenza confirmada por laboratorio.  
OR 0.94 (IC 95%: 0.73-1.20),  $I^2=0\%$ , cuatro ECAs

Enfermedad parecida a la influenza.  
OR 1.31 (IC 95%: 0.94-1.85),  $I^2=5\%$ , cuatro ECAs

Enfermedad respiratoria clínica.  
OR 1.49 (IC 95%: 0.98-2.28),  $I^2=78\%$ , cuatro ECAs

Infección por coronavirus estacional (OC43, HKU1, 229E, NL63).

El único ECA que reportó resultados para coronavirus estacional no encontró

---

<sup>3</sup> Alto riesgo: examen físico, intubación, succión de la vía aérea, aplicación de nebulización, aspiración nasofaríngea, procedimientos generadores de aerosol, y/o fisioterapia pulmonar

diferencias entre los grupos. Específicamente, este ECA reportó que el 4.3% (9/212) de las enfermeras en el grupo de mascarillas médicas tuvo infección por coronavirus confirmada con PCR comparado con el 5.7% (12/210) en el grupo aleatorizado al uso de respirador ( $p=0.49$ ) (Loeb 2009).

### Evaluación de los resultados y análisis de los autores

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos se usó la herramienta del riesgo de sesgo de Cochrane. Los autores calificaron a los ensayos con bajo riesgo de sesgo de selección, de seguimiento (“attrition”) y de reporte. Sin embargo, el riesgo de sesgo de (“performance”) fue alto debido a que los participantes (profesionales de salud) no estaban ciegos a la intervención, lo cual es esperable debido a la naturaleza de la misma. En general, después de aplicar la herramienta GRADE, la certeza de toda la evidencia fue calificada por los autores como baja para las infecciones respiratorias confirmadas por laboratorio y para infección por influenza confirmada por laboratorio; debido principalmente a la naturaleza indirecta y la imprecisión de sus resultados (intervalos de confianza).

Los autores de esta RS concluyeron que no existe evidencia de que las mascarillas quirúrgicas sean inferiores a los respiradores (con certificación N95 o FFP2) en proteger a los trabajadores de salud contra las infecciones respiratorias virales en general (incluyendo las ocasionadas por coronavirus) confirmadas por laboratorio durante los procedimientos de rutina y procedimientos no generadores de aerosol. Las mascarillas quirúrgicas también funcionaron de manera similar a los respiradores en prevenir, específicamente, la infección por influenza confirmada por laboratorio.

De manera similar, para la enfermedad parecida a la influenza y la enfermedad respiratoria clínica, tampoco se observaron diferencias significativas entre los *odds* de contraer enfermedad con el uso de mascarilla quirúrgica en comparación con el uso de respiradores. Es decir, no se encontró evidencia de que las mascarillas quirúrgicas fuesen inferiores a los respiradores para la protección contra este tipo de enfermedades. Es de notar que hubo considerable heterogeneidad para el desenlace clínico de enfermedad respiratoria clínica ( $p=0.01$ ,  $I^2=78\%$ ). Esta heterogeneidad se puede deber a la naturaleza subjetiva de los criterios usados para definir este desenlace en los ensayos.

Los autores señalaron que, al momento de realizar la búsqueda bibliográfica, no encontraron ECAs correspondientes al nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) causante del COVID-19. Además, solo un ensayo estudió individualmente casos de infección por coronavirus (familia general) entre las mascarillas quirúrgicas y los respiradores. Por lo tanto, no se pudo realizar un meta-análisis para el desenlace de infección por coronavirus específicamente. Esto condujo a disminuir la certeza en la evidencia en la evaluación GRADE debido a la naturaleza indirecta de la misma en relación al contexto actual de la pandemia por COVID-19. No obstante, hay que tener en cuenta también que todos los ensayos reportaron un desenlace compuesto de

infecciones respiratorias virales confirmadas por laboratorio que incluyeron infecciones por coronavirus.

Con todo esto, los autores de esta RS concluyen que, a la fecha, no hay evidencia convincente de que las mascarillas quirúrgicas sean inferiores a los respiradores para proteger a los trabajadores de la salud contra las infecciones respiratorias virales confirmadas por laboratorio durante la atención sanitaria de rutina y los procedimientos que no generan aerosoles. Asimismo, los autores concluyen que las mascarillas quirúrgicas también se desempeñaron de manera similar a los respiradores para prevenir la infección de influenza confirmada por laboratorio.

## 2. REPORTE DE CASOS

Ng et al., 2020 “COVID-19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report”(Ng et al. 2020).

Este reporte de caso tuvo como objetivo describir los desenlaces clínicos de los trabajadores de salud que atendieron a un paciente con neumonía severa en Singapur antes que se supiera que tenía COVID-19. El paciente era de edad mediana con diabetes mellitus e hiperlipidemia quien fue hospitalizado por neumonía adquirida en la comunidad. Al día siguiente del ingreso, el paciente fue ingresado a la unidad de cuidados intensivos (UCI) y conectado a ventilación mecánica por dificultad respiratoria. Al cabo del tercer día el paciente mejoró y fue retirado de la ventilación mecánica, previa toma de muestra con hisopado nasofaríngeo. La prueba de PCR fue positiva para SARS-CoV-2 así como otros dos hisopados obtenidos en los días subsiguientes.

Como parte del rastreo de contactos, se identificaron a 41 trabajadores de salud quienes fueron expuestos a procedimientos generadores de aerosol, realizados en el paciente, por al menos 10 minutos a una distancia de menos de dos metros del mismo. Estos procedimientos generadores de aerosol incluían a la intubación endotraqueal, la extubación, la ventilación no invasiva y la exposición a los aerosoles en un circuito abierto. De los 41 profesionales de la salud, solo cuatro usaron un respirador N95 (6/41, 15%), mientras que el resto uso una mascarilla quirúrgica (35/41, 85%). Todos estos 41 trabajadores de la salud fueron aislados en sus casas por dos semanas, con vigilancia de signos y síntomas, así como toma de muestras de hisopados nasofaríngeos en el primer día y día 14 de aislamiento. Ninguno de los 41 trabajadores de salud desarrolló síntomas y las pruebas de PCR fueron negativas 14 días después del día de su exposición. Es decir, todos los trabajadores expuestos no se contagiaron de COVID-19, a pesar de que la mayoría (85%) usaron mascarillas quirúrgicas durante los procedimientos de alto riesgo.

Con esto, los autores reportan las observaciones realizadas en un hospital de Singapur, donde probablemente se cuenten con otras medidas ambientales de control de infecciones. Por ello, no es posible extrapolar los resultados de este reporte a otros contextos. Por otro lado, los autores de este reporte mencionan que el uso de mascarillas quirúrgicas sumado al lavado de manos y a otros

procedimientos estándar de control de infecciones pudieron contribuir en conjunto a que ninguno de los 41 profesionales de salud expuestos a COVID-19 se contagie.

Finalmente, las limitaciones metodológicas inherentes a una publicación de tipo reporte de caso, hace necesario que los resultados que sugieren similar efecto entre las mascarillas quirúrgicas y los respiradores para prevenir infección respiratoria en profesionales de salud se interpreten con cautela y a la luz de la evidencia proveniente de otros estudios con mayor robustez metodológica.

### 3. GUIAS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL PERSONAL DEL SALUD.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings April 13, 2020 (CDC 2020).

Esta guía emite recomendaciones acerca de las medidas de prevención y control de infección por COVID-19 en los establecimientos de salud. Para ello, según lo reportado por los autores, se ha tomado en cuenta el contexto de transmisión comunitaria, infecciones identificadas en el personal de salud, y la escasez de respiradores (N95, FFP2/3, y similares) así como de mascarillas quirúrgicas, y otros dispositivos de protección personal.

Antes de emitir las recomendaciones pertinentes, la CDC aclara que las mascarillas quirúrgicas aprobadas por la FDA están diseñadas para proteger contra salpicaduras y espray, y su uso debe priorizarse cuando el riesgo de exposición a éstos es anticipado, incluyendo los procedimientos quirúrgicos. Por otro lado, las mascarillas que no tengan regulación ni aprobación por la FDA, no pueden ser considerados como que otorgan protección contra salpicaduras ni espray.

En primer lugar, la CDC recomienda que, en caso de escasez de respiradores certificados, se deben considerar otras alternativas tales como los respiradores elastoméricos. En ese contexto, se recomienda que éstos sean reservados para los profesionales de la salud que se encuentren en situaciones donde la protección respiratoria es lo más importante; por ejemplo, para realizar procedimientos generadores de aerosol o para cuidado de pacientes con enfermedades con transmisión aérea confirmada tales como tuberculosis, varicela, sarampión, entre otros.

En segundo lugar, en la sección “Personal de salud”, la CDC menciona que, como parte del control de infecciones, todos los trabajadores de la salud deben llevar una mascarilla quirúrgica en todo momento mientras se encuentren dentro de los ambientes hospitalarios. Cuando haya escasez de estas, la prioridad debe ir orientada al personal de la salud y como segunda prioridad, a los pacientes con COVID-19 (si el suministro lo permite).

En tercer lugar, la CDC recomienda utilizar respiradores o mascarillas quirúrgicas (cuando los respiradores no se encuentren disponibles) antes de entrar a la habitación del paciente con COVID-19. Los respiradores (N95 o similares) deben ser utilizados en lugar de una mascarilla quirúrgica cuando se realizan (o se está

presente) procedimientos generadores de aerosoles además de los otros componentes de equipamiento de protección personal.

En cuarto lugar, la CDC recomienda que los profesionales que se encuentren realizando la toma de muestra como hisopado naso/orofaríngeo, deben utilizar siempre respiradores (tipo N95 o similares) o cualquier otro tipo de respirador (tipo elastomérico). Cuando éstos no se encuentren disponibles, se puede utilizar una mascarilla quirúrgica además de protección ocular, guantes y mandilón. Un resumen de las recomendaciones del CDC se grafica en la Figura 1.

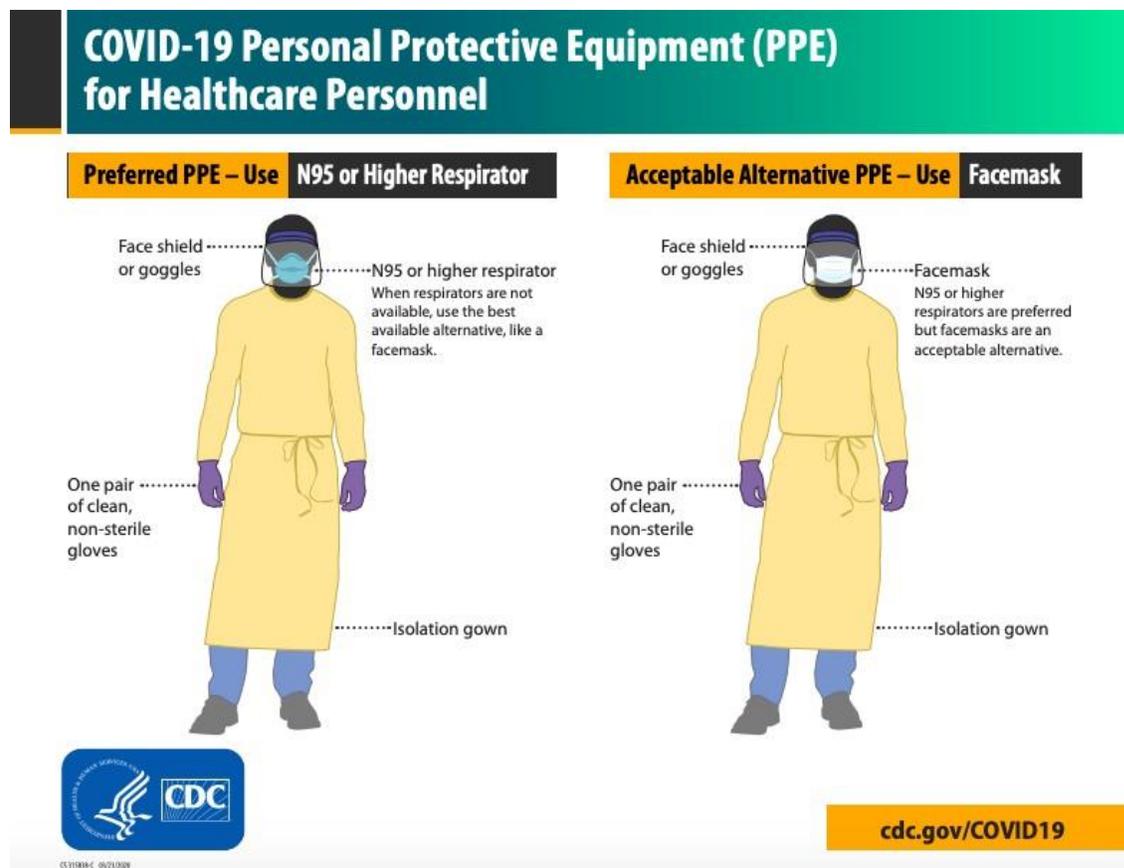


Figura 1. Alternativas de equipamiento de protección personal en el contexto COVID-19. Izquierda: equipamiento preferido. Derecha: equipamiento alternativo. Fuente: CDC, Estados Unidos (último acceso, 5 de Mayo 2020). Public Health Agency of Canada (PHAC). Coronavirus disease (COVID-19): For health professionals. April 30, 2020 (Canada 2020).

Este es un documento emitido por el gobierno de Canadá y tiene como público objetivo a los profesionales de la salud. Con relación al equipamiento de protección personal se menciona que todos los elementos siguientes deben ser usados por los profesionales de la salud:

- Guantes.
- Mandilón manga larga.

Protección facial: mascarilla quirúrgica y escudo facial o mascarilla quirúrgica con visor incluido.

Los respiradores (tipo N95) en conjunto con la protección ocular deben ser usados cuando se realizan procedimientos médicos generadores de aerosoles en una persona con sospecha o confirmación de COVID-19.

Para el resto de las actividades dentro del establecimiento de salud se recomienda seguir las medidas de bioseguridad que incluyen el uso de mascarillas quirúrgicas. En esta guía se menciona que los procedimientos generadores de aerosol incluyen a la intubación y procedimientos relacionados (ventilación manual, succión endotraqueal abierta), broncoscopía, inducción del esputo y ventilación no invasiva por presión positiva (CPAP, BiPAP).

Respecto a otros procedimientos, en esta guía se menciona que existe aún debate acerca de la extensión en la cual algunos procedimientos médicos generarían gotas o aerosoles. Estos incluyen a la ventilación oscilatoria de alta frecuencia, el cuidado de la traqueostomía y la fisioterapia respiratoria. Para estos procedimientos la guía recomienda que se evalúe de manera individual el riesgo de toser o estornudar asociado al procedimiento.

Por otro lado, el gobierno de Canadá ha emitido otro documento denominado *COVID19 Technical Brief: Masking and face shields for full duration of shifts in acute healthcare settings*<sup>4</sup>. En la última actualización de este documento (15 de abril del 2020) se recomienda que el personal de la salud use mascarillas quirúrgicas durante la entera duración de sus turnos de trabajo. Esta recomendación es pertinente para todos aquellos profesionales que laboran en áreas de cuidado de pacientes. Se recomienda esta medida para reducir el riesgo de transmisión de COVID-19 a otros pacientes y otros profesionales médicos. Asimismo, se recomienda el uso de protección ocular o escudos faciales durante todo el turno de trabajo.

Por otro lado, se menciona que cuando se atiende a un paciente para realizar procedimientos generadores de aerosoles, se debe utilizar un respirador (tipo N95). Una vez culminado el procedimiento, se especifica que, si los siguientes encuentros con pacientes no requieren del uso de un respirador, hay que retirárselo y colocarse una mascarilla quirúrgica en su lugar.

World Health Organization (WHO). Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease 2019. March 19, 2020 (“Infection Prevention and Control during Health Care When Novel Coronavirus (NCoV) Infection Is Suspected” n.d.).

Este documento ha sido elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y tiene como objetivo brindar recomendaciones para el uso racional del equipamiento de protección personal en los ambientes hospitalarios y en las casas de cuidados. En la última actualización de este documento (6 de abril del 2020) se menciona que para la elaboración de estas recomendaciones se ha tomado en cuenta la escasez severa de los dispositivos de protección dada por la disrupción

---

<sup>4</sup> Disponible en: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/healthprofessionals/technical-brief-masking-face-shields-full-duration-shifts-acute-healthcare-settings.html>

de las cadenas de abastecimiento.

En primer lugar, la OMS señala que se considera como equipamiento de protección personal los guantes, las mascarillas quirúrgicas (referidas en esta guía como “máscaras médicas”), los lentes de protección, los escudos faciales, los mandilones y los dispositivos para procedimientos especiales como los respiradores de pieza facial filtrantes (denominados “respiradores” los cuales incluyen a los N95, FFP2/3 o equivalentes).

En segundo lugar, se señala que el tipo de equipamiento de protección personal que debe usarse cuando se atiende a pacientes con COVID-19 va a variar dependiendo del contexto, y la actividad realizada. De este modo, la OMS brinda recomendaciones diferenciadas de la siguiente manera:

En el contexto del triaje:

Los trabajadores de la salud que realicen la evaluación inicial de pacientes deben mantener una distancia de al menos un metro y atender, idealmente, a través de pantallas o ventanillas transparentes. De ser así, no se requiere el uso del equipo de protección personal. Cuando esta recomendación no sea posible de implementar, se recomienda que los trabajadores de la salud usen mascarilla quirúrgica y protección ocular.

Los pacientes sintomáticos con sospecha de COVID-19 deben mantener una distancia de al menos un metro y se les debe otorgar una mascarilla quirúrgica si es que la toleran.

En el contexto de hospitalización:

Los trabajadores de la salud que atiendan directamente a los pacientes con COVID-19 y que no realicen procedimientos generadores de aerosoles deben utilizar una mascarilla quirúrgica, mandilón, guantes, protección ocular (lentes o escudo facial) y realizar siempre la higiene de manos.

Los trabajadores de la salud que atiendan directamente a los pacientes con COVID-19 para realizar procedimientos generadores de aerosol deben utilizar respiradores (tipo N95, FFP2, FFP3 o equivalentes), mandilón, guantes, protección ocular, y realizar continuamente la higiene de manos.

Los trabajadores de limpieza que entren a los cuartos donde se encuentran hospitalizados los pacientes COVID-19 deben utilizar mascarillas quirúrgicas, mandilones, guantes de limpieza, protección ocular (si es que se prevé riesgo de salpicaduras de material orgánico o químico), zapatos cerrados y realizar en todo momento la higiene de manos.

En el contexto de laboratorio:

Los técnicos de laboratorios que realicen la manipulación y procesamiento de las muestras respiratorias provenientes de pacientes COVID-19 deben, además de seguir las precauciones de bioseguridad estándar, utilizar mascarillas quirúrgicas, protección ocular, mandilones, guantes y realizar la higiene de manos.

En el contexto de las áreas administrativas:

Todos los trabajadores (médicos y no médicos) que laboren en estas áreas no requieren el uso de equipamiento de protección personal, pues se entiende que sus actividades no involucran el contacto con pacientes COVID-19.

En el contexto de la consulta externa:

Todos los trabajadores de la salud que realicen examen físico a pacientes sintomáticos con sospecha de COVID-19 deben utilizar mascarillas quirúrgicas, mandilón, guantes, protección ocular y realizar la higiene de manos.

Todos los trabajadores que realicen examen físico a pacientes sin síntomas sugerentes de COVID-19 deben usar equipamiento de protección personal siempre y cuando lo amerite la situación.

Como se puede observar, en un contexto de escasez, la OMS recomienda el uso de los respiradores en contextos donde hay posibilidad de transmisión aérea a través de aerosoles, y las mascarillas quirúrgicas para la atención de pacientes donde no hay este tipo de riesgo de transmisión aérea a través de aerosoles.

ECDC 2020 “Technical Report. Guidance for wearing and removing personal protective equipment in healthcare settings for the care of patients with suspected or confirmed COVID-19” March 30, 2020 (“Infection Prevention and Control and Preparedness for COVID-19 in Healthcare Settings - Second Update” 2020).

Este documento, realizado por un panel de trabajo perteneciente al *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) tiene como objetivo el brindar recomendaciones acerca de las medidas de prevención y control de infección por COVID-19 en los ambientes hospitalarios y casas de cuidado. El público objetivo son los administradores de hospitales, los administradores de casas de cuidado y los profesionales de la salud en el territorio de la Unión Europea y el Reino Unido.

Brevemente, los autores informan que con la excepción de lo que son procedimientos generadores de aerosol, es incierto si es que los respiradores (FFP2 o FFP3) proveen una mejor protección en comparación con las mascarillas quirúrgicas frente a otros coronavirus y otros virus respiratorios como influenza. Por ello, en el escenario de transmisión comunitaria generalizada que conlleva a escasez de equipos de protección personal, los autores recomiendan utilizar una estrategia de racionalización de recursos la cual se orienta principalmente a priorizar el uso de respiradores FFP2/3 para los profesionales de la salud que realicen actividades de alto riesgo de transmisión tales como procedimientos generadores de aerosol y similares realizados en las UCIs.

De este modo, en la sección de “Medidas generales de prevención y control de infección”, los autores consignan que el uso de mascarillas quirúrgicas por los profesionales de la salud puede ser considerada como una medida para reducir transmisión dentro de los ambientes hospitalarios. No obstante, esta y otras medidas, deben tomar en cuenta la disponibilidad de mascarillas quirúrgicas y la implementación de medidas precautorias adicionales. Adicionalmente, los autores brindan recomendaciones específicas para cada tipo de labor realizada dentro de los ambientes hospitalarios.

Recomendaciones para el personal que realiza la evaluación inicial de los pacientes sospechosos de COVID-19:

De acuerdo con este documento la ECDC estipula que para el caso de los profesionales que realizan la primera evaluación de un paciente sospechoso de COVID-19 sin contacto directo, de ser posible, se debe contar con una barrera física como una ventanilla transparente y mantener una distancia de un metro. Además el paciente sospechoso debe usar una mascarilla quirúrgica. En este caso, no sería necesario el uso de equipo de protección personal por parte del profesional.

Recomendaciones para el personal que realiza la toma de muestras respiratorias  
En el caso de los profesionales que realizan los procedimientos de hisopado naso/orofaríngeo, el cual puede provocar tos o estornudos en los pacientes y de este modo, conllevar a la producción de aerosoles, se recomienda que los profesionales utilicen guantes, protección ocular, un mandilón y una mascarilla quirúrgica o, si se encuentra disponible, un respirador FFP.

Recomendaciones para el personal que realiza el transporte de casos sospechosos o confirmados de COVID-19

En el caso de las transferencias en ambulancia, es importante que los profesionales que acompañan y monitorizan a los pacientes utilicen una mascarilla quirúrgica, o de estar disponible, un respirador FFP sumado al uso de guantes, protección ocular y un mandilón.

Si se encuentra disponible, debe ofrecerse una mascarilla quirúrgica a los pacientes que son transportados.

El personal que se sienta en la parte frontal de la ambulancia, incluyendo el conductor, no debe entrar en contacto con el paciente. Si la ambulancia no tiene una separación física entre la parte frontal y la parte trasera, el personal en la parte frontal debe usar una mascarilla quirúrgica.

Recomendaciones para el personal que realiza el manejo de pacientes sospechosos o confirmados con COVID-19:

Los profesionales de la salud que entren en contacto con pacientes sospechosos o confirmados de COVID-19 deben utilizar una mascarilla quirúrgica, o si se encuentra disponible, un respirador FFP2 testeado para buen ajuste, además, protección ocular, un mandilón manga larga y guantes.

Todos los profesionales de la salud que realicen procedimientos generadores de aerosoles tales como intubación endotraqueal, broncoscopia, succión abierta, administración de tratamientos mediante nebulización, ventilación manual antes de la intubación, colocación del paciente en posición prona, desconexión del paciente del ventilador, ventilación no invasiva a presión positiva, traqueostomías y reanimación cardiopulmonar deben utilizar un respirador FFP2/3. Además, todos los profesionales que se encuentren presentes en el ambiente donde se realizan estos procedimientos también deben utilizar este tipo de respiradores. Se recalca que esta recomendación se basa en el hecho que los procedimientos antes mencionados se asocian a un riesgo incrementado de transmisión de coronavirus y requieren indefectiblemente el uso de protección respiratoria.

Por otro lado, los autores de esta guía reconocen la escasez de equipamiento de protección personal por la que actualmente se encuentran pasando los diversos sistemas de salud.

En ese sentido, la sección “Uso racional del equipo de protección personal y materiales de higiene de manos para el cuidado y manejo de pacientes COVID-19”, sub-sección “Prioridades para el uso de respiradores FFP2/3” se recomienda lo

siguiente:

La mas alta prioridad para el uso de respiradores es para los profesionales de la salud, particularmente aquellos que realizan intubación endotraqueal, succión bronquial, broncoscopías e inducción de esputo. Mencionan que los respiradores pueden usarse por 4-6 horas en encuentros con múltiples pacientes sin retirárselos a menos que el respirador se encuentre dañado, sucio o contaminado (por ejemplo un paciente sintomático sospechoso que ha tocado directamente en el respirador). En la ausencia de respiradores FFP2/3, los profesionales de la salud deben utilizar mascarillas quirúrgicas con la mas alta eficiencia de filtración disponibles.

La sub-sección “Prioridades para el uso de mascarillas quirúrgicas” señala lo siguiente:

Cuando no se encuentren respiradores disponibles, la mas alta prioridad de uso de las mascarillas quirúrgicas debe ser para los profesionales al cuidado de pacientes COVID-19.

La segunda prioridad es para los pacientes sintomáticos confirmados con COVID19. Por último, los paciente sintomáticos sospechosos.

#### 4. ENSAYOS CLÍNICOS EN CURSO (REGISTRADOS)

##### Medical Masks vs N95 Respirators for COVID-19 (NCT04296643)

Este es un ECA realizado y auspiciado por la universidad de McMaster aun sin reclutar participantes, cuyo objetivo es el de comparar la eficacia de la protección conferida con el uso de mascarillas quirúrgicas en comparación con la de los respiradores N95 durante la atención de pacientes con COVID-19.

Se evaluará si las mascarillas quirúrgicas no son inferiores a los respiradores N95 cuando enfermeros realizan procedimientos no generadores de aerosol durante el cuidado de pacientes con COVID-19. Se planea reclutar a 576 enfermeros quienes serán aleatorizados a usar mascarillas quirúrgicas o respiradores N95 cuando atiendan a pacientes con enfermedad respiratoria febril. El desenlace primario será el número de enfermeros con infección por SARS-CoV-2 confirmada con PCR.

#### ANÁLISIS

La evidencia científica identificada en el presente documento no avala una posible inferioridad de las mascarillas quirúrgicas (médicas) en comparación con los respiradores, para proteger al personal de salud que realiza procedimientos de rutina (no generadores de aerosoles), contra las infecciones virales en general y por influenza, ambas confirmadas con laboratorio. Específicamente, una reciente RS reportó que el efecto agrupado de cuatro ensayos aleatorizados no fue estadísticamente diferente, entre el grupo que usó mascarillas quirúrgicas y el que usó respiradores, en términos de la incidencia de infección viral confirmada por laboratorio y la infección por influenza confirmada por laboratorio. La evidencia fue calificada de baja calidad debido a la naturaleza indirecta (no eran específicos para

SARS-CoV-2) y debido a la imprecisión de los estimados. Así, el nivel actual de evidencia, no respalda que pueda haber una reducción de la protección con las mascarillas médicas frente al de los respiradores durante el cuidado rutinario de los pacientes con COVID-19. No obstante, siendo que la calidad de la evidencia es baja, se espera la disponibilidad de estudios adicionales en el futuro para una mayor solidez a estos hallazgos al momento disponibles.

Existe además información específica para virus de la familia *Coronaviridae* (pero que no incluyen SARS-Cov-2) que va en la misma dirección que las conclusiones generales de la RS arriba mencionada, respecto a la no inferioridad de las mascarillas médicas comparada con los respiradores en prevenir infecciones por este tipo de virus en el personal de salud. Aunque todos los estudios de la RS incluyeron una prueba PCR del virus de la familia de *Coronaviridae*, solo un estudio reportó los resultados específicamente. En este estudio, de un total de 412 enfermeros, el 4.3% de enfermeros que usaron mascarillas quirúrgicas tuvo infección por coronavirus confirmada con PCR comparado con el 5.7% en el grupo que usaron respiradores ( $p=0.49$ ). Esto quiere decir, que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la eficacia de protección contra infecciones por coronavirus entre el uso de mascarillas médicas en comparación con el uso de respiradores.

Por otro lado, existe evidencia directa realizada en el contexto de COVID-19, aunque de bajo rigor metodológico, que sugiere que el uso de mascarillas médicas es comparable al uso de respiradores para la protección contra la transmisión de COVID-19. Si bien este reporte va en línea con la evidencia indirecta compilada en la RS anteriormente descrita, se debe tener en cuenta que estos resultados son de corte anecdótico y aún preliminares los cuales deben ser validados o refrendados con estudios posteriores con metodología más robusta.

Por otro lado, la problemática mundial es evidente, los hospitales enfrentan actualmente una situación muy seria con escasez crítica de equipos de protección personal. Incluso países que contaban con programas de planeamiento para situaciones críticas como las pandemias, han fracasado en tales previsiones. En concordancia con este panorama, las guías internacionales revisadas (OMS, CDC, PHAC y ECDC) recomiendan unánimemente priorizar, dentro del contexto de escasez que se vive actualmente, el uso de los respiradores por los profesionales de salud que realicen procedimientos generadores de aerosoles. En este grupo de procedimientos se incluye la intubación endotraqueal, la ventilación no invasiva, la traqueotomía, la reanimación cardiopulmonar, la ventilación manual antes de la intubación y la broncoscopía. Algunas guías también señalan que el personal que realiza la toma de hisopados naso- u orofaríngeos para prueba PCR también debe contar con respiradores. Por otro lado, se indica, consistentemente, que en caso de no estar disponibles los respiradores se deben usar mascarillas quirúrgicas en adición al resto del equipamiento de protección personal. Todas estas recomendaciones están en concordancia con la evidencia empírica al momento existente respecto a la eficacia comparada entre los respiradores y las mascarillas quirúrgicas, como con lo que se conoce acerca de las vías de transmisión del virus.

Aunque aún se continúa estudiando la mecánica de transmisión del SARS-CoV-2, se conoce que se debe principalmente a través transmisión directa de gotitas respiratorias entre personas que se encuentren a una distancia cercana. Asimismo, se conoce también que existe una transmisión a través de aerosoles en el contexto de algunos procedimientos médicos. Todo ello además de la transmisión indirecta a través del contacto con superficies contaminadas (para lo cual se ha recomendado universalmente el lavado continuo de manos y la limpieza de superficies de objetos). Para el escenario referente a transmisión por aerosoles, las recomendaciones de priorizar el uso de respiradores (tipo N95, FFP2 o de certificaciones equivalentes) son unánimes en los documentos revisados, pues el sellado hermético a la cara en conjunto con los altos porcentajes de filtración, hacen de este dispositivo parte indispensable del equipo de protección personal para dicho contexto. Sin embargo, para el primer escenario de transmisión directa a través de gotitas respiratorias, es razonable afirmar que las mascarillas quirúrgicas son dispositivos apropiados, pues confieren una protección de barrera, son resistentes a fluidos, presentan porcentajes altos de filtración de partículas y además evitan el contacto mano-cara. Además, cabe recordar el uso de las mascarillas quirúrgicas es una parte de un conjunto de medidas de precaución que se deben seguir simultáneamente para lograr una máxima protección.

El presente reporte breve contiene evidencia que apoya una similar eficacia relativa entre las mascarillas quirúrgicas y los respiradores para prevenir el contagio de infecciones respiratorias durante la atención sanitaria de rutina por parte de los profesionales de salud. Así, con esta evidencia al momento disponible, hay soporte técnico para el uso de la mascarilla quirúrgica en áreas de atención sanitaria de rutina (que involucran atención sanitaria a pacientes COVID-19 y no COVID-19), y tener así una distribución de recursos en situación de escasez que puede ayudar a preservar el suministro de respiradores para uso exclusivo por los profesionales de la salud que realizan procedimientos de alto riesgo como la toma de hisopados naso u orofaríngeos y los procedimientos que generan aerosoles.

Finalmente, como se ha descrito al detalle en la sección “GENERALIDADES”, se conoce que las mascarillas quirúrgicas pueden clasificarse en tres tipos o niveles de acuerdo con las prestaciones clínicas que otorgan. La normativa europea desaconseja el uso de las mascarillas quirúrgicas tipo 1 para los profesionales de la salud e indica que estas deben ser utilizadas por pacientes o público en general para contextos de prevención de transmisión de infecciones, mas no en el contexto de atención hospitalaria. De manera similar, la normativa americana señala que las mascarillas de nivel 1 son aquellas que confieren un bajo nivel de protección contra las gotas infecciosas y por lo tanto son usadas en contextos de baja exposición o bajo riesgo de exposición a fluidos. De esta manera, entonces, se conoce que las mascarillas quirúrgicas que tiene las características adecuadas para proteger a los profesionales de la salud dentro del ámbito hospitalario son aquellas que acrediten ser de tipo/nivel 2 o 3 de acuerdo con las normativas antes mencionadas.

## CONCLUSIONES.

La evidencia presentada en el presente reporte breve sugiere en general que las mascarillas quirúrgicas o médicas no son inferiores a los respiradores (N95, FFP2 o certificaciones equivalentes) para proteger al personal de salud contra diferentes infecciones respiratorias virales durante la atención sanitaria de rutina donde no se realizan procedimientos que generan aerosoles. La evidencia es indirecta en su mayor parte puesto que se refiere a varios tipos de virus, aunque sí incluyen varios tipos de coronavirus pero no el SARS-Cov-2. Sin embargo, la escasa evidencia directa para el SARS-Cov-2, aunque de bajo rigor metodológico, muestra resultados consistentes con los de la evidencia indirecta, con lo que se apoya la no inferioridad de las mascarillas quirúrgicas en comparación con los respiradores en prevenir infección. Futuros estudios con metodología robusta permitirán tener evidencia de mayor calidad específicamente para SARS-Cov-2.

A esta evidencia se añaden las recomendaciones de la OMS, los CDC, el ECDC y la Agencia de Salud Pública de Canadá, las cuales son uniformes y van a favor, en el actual contexto de escasez mundial, del uso de mascarillas quirúrgicas durante la atención sanitaria de pacientes con y sin COVID-19 en áreas hospitalarias donde no hay potencial de generar aerosoles. Por otra parte, recomiendan que el uso de los respiradores (N95, FFP2 o certificaciones equivalentes) debe reservarse exclusivamente para el personal de salud que necesita protegerse de los aerosoles generados por los pacientes, que incluye a aquellos profesionales que realizan los procedimientos generadores de aerosoles o realizan la toma de hisopados naso- u orofaríngeos.

Cabe señalar que, de acuerdo con las características técnicas de las mascarillas quirúrgicas, son las mascarillas tipo/nivel 2 y 3 (de acuerdo a las normas americanas o europeas) las que son apropiadas para los profesionales de la salud, pues son éstas las que acreditan las características físicas adecuadas para conferir protección respiratoria al personal de salud que atiende pacientes COVID-19. Por otra parte, las consideraciones respecto al tipo de respiradores adecuados han sido expuestas en el Reporte Breve N° 18-IETSI-ESSALUD-2020.<sup>5</sup>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR. 2010. "UN-EN 149:2001+A1 Dispositivos de protección respiratoria Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas." AENOR. [www.aenor.es](http://www.aenor.es).
- Bartoszko, Jessica J., Mohammed Abdul Malik Farooqi, Waleed Alhazzani, and Mark Loeb. 2020. "Medical Masks vs N95 Respirators for Preventing COVID-19 in Healthcare Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized

<sup>5</sup> [http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/covid\\_19/RB\\_18\\_Tipos\\_de\\_respiradores\\_editado\\_220420.pdf](http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/covid_19/RB_18_Tipos_de_respiradores_editado_220420.pdf)

Trials.” *Influenza and Other Respiratory Viruses*, April. <https://doi.org/10.1111/irv.12745>.

Berenson, Tessa. n.d. “States Need Medical Supplies to Fight Coronavirus. Can the National Stockpile Keep Up With Demand?” *Time*. Accessed May 6, 2020. <https://time.com/5800200/strategic-national-stockpile-coronavirus/>.

Canada, Public Health Agency of. 2020. “Coronavirus Disease (COVID-19): For Health Professionals.” Education and awareness. *Aem*. April 30, 2020. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novelcoronavirus-infection/health-professionals.html#i>.

CDC. 2020. “Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).” Centers for Disease Control and Prevention. February 11, 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019ncov/hcp/infection-control-recommendations.html>.

“CDC - Use of Respirators and Surgical Masks for Protection Against Healthcare Hazards - HSPS - NIOSH Workplace Safety and Health Topic.” 2018. December 14, 2018. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehsp/resp/respiratory.html>.

Desai, Angel N., and Preeti Mehrotra. 2020. “Medical Masks.” *JAMA* 323 (15): 1517–18. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2331>.

Health, Center for Devices and Radiological. 2020. “N95 Respirators and Surgical Masks (Face Masks).” *FDA*, April. <https://www.fda.gov/medical-devices/personalprotective-equipment-infection-control/n95-respirators-and-surgical-masks-facemasks>.

“IETSI.” n.d. Accessed May 6, 2020.

[http://www.essential.gov.pe/ietsi/eval\\_prod\\_farm\\_otros\\_covid19\\_report.html](http://www.essential.gov.pe/ietsi/eval_prod_farm_otros_covid19_report.html).

“Infection Prevention and Control and Preparedness for COVID-19 in Healthcare Settings - Second Update.” 2020. European Centre for Disease Prevention and Control. March 31, 2020. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publicationsdata/infection-prevention-and-control-and-preparedness-covid-19-healthcaresettings>.

“Infection Prevention and Control during Health Care When Novel Coronavirus (NCoV)

Infection Is Suspected.” n.d. Accessed May 6, 2020.

[https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-duringhealth-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-duringhealth-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125).

Loeb, Mark, Nancy Dafoe, James Mahony, Michael John, Alicia Sarabia, Verne Glavin,

Richard Webby, et al. 2009. “Surgical Mask vs N95 Respirator for Preventing Influenza among Health Care Workers: A Randomized Trial.” *JAMA* 302 (17): 1865–71. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1466>.

MacIntyre, C. Raina, Quanyi Wang, Holly Seale, Peng Yang, Weixian Shi, Zhanhai Gao, Bayzid Rahman, et al. 2013. “A Randomized Clinical Trial of Three Options for N95 Respirators and Medical Masks in Health Workers.” *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 187 (9): 960–66. <https://doi.org/10.1164/rccm.201207-1164OC>.

MacIntyre, Chandini Raina, Quanyi Wang, Simon Cauchemez, Holly Seale, Dominic E. Dwyer, Peng Yang, Weixian Shi, et al. 2011. “A Cluster Randomized Clinical Trial Comparing Fit-tested and Non-fit-tested N95 Respirators to Medical Masks to

Prevent Respiratory Virus Infection in Health Care Workers.” *Influenza and Other Respiratory Viruses* 5 (3): 170. <https://doi.org/10.1111/j.17502659.2011.00198.x>.

Ng, Kangqi, Beng Hoong Poon, Troy Hai Kiat Puar, Jessica Li Shan Quah, Wann Jia Loh, Yu Jun Wong, Thean Yen Tan, and Jagadesan Raghuram. 2020. “COVID19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report.” *Annals of Internal Medicine*, March. <https://doi.org/10.7326/L20-0175>.

Radonovich, Lewis J., Michael S. Simberkoff, Mary T. Bessesen, Alexandria C. Brown, Derek A. T. Cummings, Charlotte A. Gaydos, Jenna G. Los, et al. 2019. “N95 Respirators vs Medical Masks for Preventing Influenza Among Health Care Personnel: A Randomized Clinical Trial.” *JAMA* 322 (9): 824–33. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.11645>.

“Standards for Medical Face Masks and Protective Clothing | ASTM Standardization News.” n.d. Accessed May 6, 2020. <https://www.astm.org/standardizationnews/?q=features/standards-medical-face-masks-and-protective-clothing-.html>.

Tran, Khai, Karen Cimon, Melissa Severn, Carmem L. Pessoa-Silva, and John Conly. 2012. “Aerosol Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections to Healthcare Workers: A Systematic Review.” *PLoS ONE* 7 (4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035797>.

Medical Masks vs N95 Respirators for COVID-19. Available in:

<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT04296643?term=medical+mask&cond=Covid+19&intr=N95&draw=2&rank=1>

**ANEXO N°9**  
**ASÉCTOS TÉCNICOS Y REGULATORIOS SOBRE USO PROLONGADO,**  
**REUTILIZACIÓN Y REPROCESAMIENTO DE RESPIRADORES EN PERIODOS**  
**DE ESCASEZ.**

# Aspectos técnicos y regulatorios sobre uso prolongado, reutilización y reprocesamiento de respiradores en períodos de escasez

18 de mayo de 2020

## Objetivos

En este documento se presentan consideraciones para el uso prolongado, la reutilización y el reprocesamiento de respiradores N95 y equivalentes por parte de los servicios de salud durante períodos de escasez de estos equipos de protección personal (EPP).

Este documento resume la evidencia disponible sobre los métodos existentes de reprocesamiento de respiradores N95 y equivalentes.

Este documento está destinado a los gestores de establecimientos de salud, así como a autoridades sanitarias y demás personas que participen en la toma de decisiones sobre el uso y la priorización de EPP.\*

Estas recomendaciones son preliminares y están sujetas a revisión a medida que se disponga de nuevas evidencias.†

## Resumen

Los respiradores N95 o equivalentes son equipos de protección personal de uso único (EPP), indicados para el uso de personal de salud durante la atención directa al paciente con enfermedades transmitidas por núcleo de gotitas (o aerosoles), o durante la realización de procedimientos generadores de aerosoles (PGA) en pacientes con enfermedad respiratoria aguda, como es el caso del COVID 19.(1)

Dada la situación actual de escasez de respiradores N95 y equivalentes, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indicó la posibilidad de uso prolongado por hasta 6 horas por el mismo individuo o el reprocesamiento de respiradores en caso sea necesario.(2)

En situaciones de escasez de respiradores N95 y equivalentes es posible considerar la puesta en marcha de medidas temporales que permitan optimizar su uso, como el uso prolongado y la reutilización de los mismos. Debido a que estas medidas conllevan riesgos asociados, las mismas deben llevarse adelante con criterios y cuidados especiales y minimizar su utilización sólo a lo indispensable.

El uso prolongado se recomienda por sobre la reutilización porque esta requiere de la implementación de un proceso controlado en los servicios de salud e implica que el personal que lo realice tendrá contacto con los respiradores contaminados, incrementando el riesgo de exposición ocupacional.

Cuando el suministro de respiradores sea crítico, puede considerarse el reprocesamiento de los mismos. Si bien el vapor saturado, la radiación UV-C y el gas plasma o vapor de peróxido de hidrógeno son los métodos de reprocesamiento de respiradores que cuentan con más evidencia de efectividad hasta la fecha, ningún método podrá ser implementado sin realizar antes pruebas de validación locales en el establecimiento de salud. Deberá también elaborarse un protocolo escrito del proceso y capacitar a los trabajadores de salud en el uso correcto de los respiradores reprocesados. El reprocesamiento de respiradores debe estar regulado por la autoridad reguladora con jurisdicción sobre estos dispositivos médicos.

La selección de un método por parte de un establecimiento de salud dependerá de las condiciones de infraestructura y las capacidades para desarrollar e implementar los protocolos de funcionamiento que garanticen la eficacia y seguridad de los respiradores después el reprocesamiento.

## Glosario

**Desinfección:** Un proceso para reducir la cantidad de microorganismos viables a un

nivel menos dañino. Este proceso puede no inactivar esporas bacterianas, priones y algunos virus.(3)

Esterilización: Un proceso validado utilizado para hacer que un objeto esté libre de microorganismos viables, incluidos virus y esporas bacterianas, pero no incluye a priones.(3)

Mascarilla médica: Las mascarillas médicas son aquellas que se utilizan en cirugía y para realizar otros procedimientos en la atención clínica. Pueden ser planas o plisadas (algunas tienen forma de taza) y se atan a la cabeza con cintas. Son testeadas con un grupo de métodos estandarizados (ASTM F2100, EN 14683 o equivalente) que tienen como objetivo equilibrar la alta filtración, la adecuada transpirabilidad y, opcionalmente, la resistencia a la penetración de fluidos.(2,4)

\* Podrá obtener más información sobre las [recomendaciones de la OMS sobre el uso de máscaras en la comunidad en general en este enlace](#).

† Información actualizada sobre COVID-19 está disponible en: <https://www.who.int/emergencias/diseases/novel-coronavirus2019>.

Prueba de ajuste (fit test): Significa el uso de un protocolo para evaluar cualitativa o cuantitativamente el ajuste de un respirador en un individuo, con el fin de determinar si existe fuga y el respirador no está filtrando adecuadamente. Es necesario realizar esta prueba para elegir el tipo y tamaño del respirador más apropiado para la persona. Cada persona debe utilizar sólo el respirador específico que pasó por la prueba de ajuste con resultado satisfactorio. Debe realizarse una prueba al menos anualmente, así como en cada oportunidad que se ponga en uso en la institución un nuevo respirador o que se detecte algún cambio físico del usuario que pudiera alterar el equilibrio entre el tipo y tamaño del respirador y la cara del usuario.(5)

Prueba de sello / control de sellado: Es el control que se debe realizar antes de cada uso del respirador, con el fin de probar su funcionamiento correcto antes de entrar en contacto con el paciente. De no realizarse, no se puede garantizar que el respirador esté cumpliendo la función de filtrar el aire inspirado, y tendría efecto protector equivalente al de una mascarilla.(3)

Respirador: Un respirador es un dispositivo de protección respiratoria diseñado para lograr un ajuste facial muy estrecho y una filtración muy eficiente de partículas en el aire.(6) La elección del respirador apropiado dependerá de los contaminantes a los que el trabajador esté expuesto.(7)

Respiradores N95 y equivalentes

Los respiradores N95 son un tipo de respirador filtrante de partículas (FFR, del inglés *filtering facepiece respirators*) no resistente al aceite o solventes (N) y que logra filtrar al menos el 95% de las partículas en el aire mayores de 0.3µm de tamaño.(7) Son dispositivos diseñados para ajustarse alrededor de la nariz y la boca del usuario, creando un sello hermético con la cara.(8). Los respiradores N95 están hechos de varias capas de material sintético, no tejido, tratado de forma tal que mantenga una carga electrostática. Además de crear una barrera mecánica contra los aerosoles, retienen partículas cargadas, como las bacterias, y proporcionan protección suficiente contra la mayoría de los patógenos aéreos en entornos sanitarios. La mayoría de los respiradores N95 están diseñados como dispositivos desechables de un solo uso, aunque también existen modelos reutilizables.(8)

En los Estados Unidos, los respiradores N95 están sujetos a pruebas de rendimiento

y certificación del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés).

En Europa, el equivalente más cercano a los N95 son los respiradores FFP2, que se requieren para lograr una eliminación del 94% de partículas mayores a 0.6 µm.(8).

Según la [Lista de Dispositivos Médicos Prioritarios en el contexto de COVID-19](#) de la OPS(9), los respiradores N95 deben de presentar las siguientes especificaciones y criterios de calidad:

Respirador grado N95 o FFP2, o superior. Que permita buena transpirabilidad y cuente con diseño que no colapse contra la boca.

Conformidad con:

- Regulación EU PPE 2016/425 Categoría III, marcado CE y certificación por Organismo

Notificado

EU MDD ▪ (directiva) 93/42/EEC Class I; o

FDA Clase ▪ 2

- Mínimo "N95" de acuerdo con CDC NIOSH 42 CFR 84; o

- Mínimo "FFP2" de acuerdo con EN 149

A continuación, la Tabla 1 presenta unos estándares de performance y clasificaciones de producto de respiradores cuya eficacia de filtración y protección otorgada es similar a los respiradores N95 (que siguen el estándar CDC NIOSH 42 CFR 84), y cuyo uso la Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE.UU. (USFDA, por sus siglas en inglés) autorizó, mediante Autorización de Uso Urgente (EUA, por sus siglas en inglés), como equivalentes a los respiradores N95 en el contexto de la epidemia de COVID-19<sup>‡</sup>. (10)

‡ La USFDA también considera equivalentes a los respiradores desechables que tienen autorización de comercialización en las siguientes jurisdicciones regulatorias: Mercado CE europeo

Certificado de inclusión del Registro Australiano de Productos Terapéuticos (ARTG, Australian Register of Therapeutic Goods) • Licencia de Health Canada Productos Farmacéuticos y Dispositivos Médicos de Japón (PMDA) / Ministerio de Salud Trabajo y Bienestar (MHLW)(11)

Tabla 1 – Estándares de performance y clasificaciones de producto autorizados como equivalentes a N95 por la USFDA durante la epidemia de COVID-19.

Jurisdicción	Estándar de performance	Clasificación aceptable del producto	Documentos / guías de estándares	Factor de protección ≥10
Australia	AS/NZS 1716:2012	P3, P2	AS/NZS 1715:2009	Sí
Brasil	ABNT/NBR 13698:2011	FFP3, FFP2	Fundacentro CDU 614.894	Sí
Europa	EN 149 – 2001	FFP3, FFP2	EN 529:2005	Sí
Japón	JMHL, W-2000	DS/DL3 DS/DL2	JIS T8150:2006	Sí

Corea del Sur	KMOEL-2017-64	Special 1 <sup>st</sup>	KOSHA GUIDE H-822015	Sí
México	NOM-116-2009	N100, P100, R100, N99, P99, R99, N95, P95, R95	NOM-116	Sí

*Fuente: FDA Combating COVID-19 with Medical Devices.*(11)

- La USFDA ha emitido una EUA(12) para un conjunto de modelos de respiradores desechables fabricados en China no aprobados por NIOSH que se considera que cumplen el estándar de filtrado N95. [Los modelos de respiradores incluidos en esta EUA se encuentran disponibles en este enlace.](#)

Optimización del uso de respiradores en situaciones de escasez

- La disponibilidad de respiradores puede verse seriamente afectada en contextos de epidemias de enfermedades infecciosas respiratorias, tales como la actual pandemia de COVID-19. La OMS publicó [recomendaciones sobre uso racional del equipo de protección personal frente a la COVID-19 y aspectos que considerar en situaciones de escasez graves.](#)(13) Múltiples estrategias se pueden aplicar para mejorar su disponibilidad, tales como:

Minimizar la necesidad de respiradores en los centros de salud, por ejemplo, agrupando pacientes confirmados de COVID-19, siempre que no presenten infecciones por otros microorganismos, con el fin de racionalizar el flujo de trabajo y facilitar un uso prolongado de los respiradores.

Reservar los respiradores sólo para el personal sanitario que lleve a cabo PGA. o

Coordinar los mecanismos de gestión de la cadena de suministro de los respiradores. (13)

Consideraciones en relación con la toma de decisiones durante periodos de escasez de respiradores

Cuando, a pesar de haberse aplicado las estrategias mencionadas más arriba, se produzcan situaciones de escasez de respiradores, es posible considerar implementar otras medidas temporales. Es importante destacar que estas medidas son solamente temporales y deben restringirse a la menor cantidad de situaciones posible.(13)

Las siguientes medidas temporales se pueden aplicar aisladas o simultáneamente, en función de la situación local:

Utilización de alternativas a los respiradores. Estos incluyen otras clases de respiradores con máscara filtrante, respiradores purificadores de aire de media máscara elastomérica y máscara completa, y respiradores con purificador de aire motorizado.(14) Todas estas alternativas proporcionan una protección equivalente o mayor que los respiradores si se utilizan adecuadamente.(15) En el siguiente enlace podrá encontrar las [recomendaciones del CDC para el uso de respiradores elastoméricos.](#)(16)

Utilización de respiradores más allá de la vida útil designada por el fabricante.(17)

Uso de los respiradores durante periodos más largos que los establecidos en las normas, como son las 6 horas sugeridas por OMS.

Reacondicionamiento y posterior reutilización (tras una limpieza o una desinfección/esterilización) de los respiradores reutilizables o desechables.

5.

### Uso prolongado de respiradores

Los respiradores de un solo uso deben ser descartados luego de cada uso en un procedimiento o encuentro con un paciente que lo requiera, dado que se consideran desechos potencialmente peligrosos. No obstante, en situación de escasez, los N95 pueden ser utilizadas hasta 6 horas, siempre que el sello entre el respirador y la cara permanezca ajustado, y que los mismos no estén húmedos o dañados.(8)

El uso prolongado se refiere a la práctica de usar el mismo respirador para atención de varios pacientes, sin quitarse el respirador entre uno y otro. Es más fácil de implementar cuando los pacientes se encuentran juntos en salas especialmente dedicadas, pero puede implementarse en otras situaciones.(17) Se recomienda que el tiempo de uso no exceda las 6 horas.(13)

### Riesgos asociados con el uso prolongado de respiradores

El uso prolongado de respiradores puede aumentar las posibilidades de que el profesional sanitario toque el respirador o se toque accidentalmente la cara por debajo del respirador; si se toca o se reajusta el respirador, se deben aplicar inmediatamente medidas de higiene de manos.(13)

El uso prolongado de respiradores puede provocar dermatitis facial, fatiga respiratoria, disminución de la capacidad de trabajo, aumento de las necesidades de recuperación de oxígeno, agotamiento prematuro con una menor carga de trabajo, aumento de los niveles de CO<sub>2</sub>, y aumento de los incumplimientos de las prácticas óptimas durante el uso del respirador. (13)

Los medios filtrantes pueden obstruirse con un uso prolongado, lo que incrementa la resistencia a la respiración.

(13)

### Criterios y precauciones para quitarse el respirador

Si el respirador se moja, mancha o deteriora, o si se hace difícil respirar a través de él.

Si el respirador sufre salpicaduras de productos químicos, sustancias infecciosas o líquidos corporales.

Si se desplaza el respirador de la cara por cualquier motivo.

Si se toca la parte frontal del respirador para reajustarlo, se debe seguir un procedimiento seguro para quitarse el respirador, sin tocar su parte frontal.(13)

El uso prolongado se recomienda por sobre la reutilización porque la reutilización requiere de la implementación de un proceso controlado en los servicios de salud e implica que el personal que lo realice tendrá contacto con los respiradores contaminados, incrementando el riesgo de exposición ocupacional.

### Reutilización de respiradores

La reutilización se refiere a la práctica de usar el mismo respirador para múltiples encuentros con pacientes, pero quitándoselo después de cada encuentro.(17) El respirador se almacena entre los encuentros y puede o no ser reprocesado antes de volver a utilizarse en el siguiente encuentro con un paciente. Se entiende como reprocesamiento el proceso para descontaminar un respirador con métodos de desinfección o esterilización.(13)

Una [estrategia de reutilización recomendada por el Centro de Control de Infecciones \(CDC\)](#) de los Estados Unidos para disminuir el riesgo de transmisión de patógenos desde el respirador al usuario es proveer a cada profesional de la salud que realiza PGA tantos respiradores N95 como días a la semana trabaje, de modo tal que le

permita utilizarlo, almacenarlo adecuadamente, y volver a utilizar el mismo respirador siete días después.(17)

Precauciones para la reutilización de respiradores

- Las siguientes precauciones deben ser tenidas en cuenta para lograr una reutilización de respiradores más segura:

Utilizar un escudo facial sobre el respirador cuando sea posible, para reducir la probabilidad de contaminación de la superficie del respirador.

Colocar los respiradores en un área de almacenamiento específicamente designada y mantenerlos en contenedores limpios y aireados, como una bolsa de papel.

Los contenedores deben estar claramente identificados y separados unos de otros, además de desecharse regularmente.

El personal de salud debe lavarse las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol cada vez que manipule el respirador: tanto al colocárselo y quitárselo como al ajustárselo.(17)

Riesgos asociados con la reutilización de respiradores

La Tabla 2 presenta los riesgos asociados con la reutilización de respiradores.

Tabla 2 – Riesgos asociados con la reutilización de respiradores

Riesgo	Comentario
Pérdida de ajuste	Los respiradores se aseguran con clips metálicos bandas elásticas no diseñadas para ser duraderas y su ruptura con la reutilización es común. Se recomienda inspeccionar de cerca los respiradores antes de volver a usarlos, observar las técnicas de colocación adecuadas y realizar controles de sellado. Se deben seguir las instrucciones del fabricante, y limitar el número de reutilizaciones a no más de cinco veces.(17)
Pérdida de efectividad de filtración	La reutilización sin reacondicionamiento no presenta mayor riesgo; no obstante los procedimientos de descontaminación pueden comprometer el filtro dependiendo del método y los materiales y el diseño del respirador.(18)
Riesgo de propagación de la infección	Las superficies de un respirador pueden contaminarse al filtrar el aire de inhalación del usuario durante la exposición a aerosoles cargados de patógenos. Los agentes patógenos en los materiales de filtro pueden transferirse al usuario al entrar en contacto con el respirador durante actividades tales como ajustarlo, quitárselo incorrectamente o verificar el sellado de un respirador previamente usado. Un estudio que evaluó la persistencia del SARS-CoV-2 en las superficies de plástico, acero inoxidable y cartón demostró que el virus puede sobrevivir hasta 72 horas.(18)

Reprocesamiento de los respiradores

Si los suministros están aún más limitados puede ser necesario el reprocesamiento de los respiradores entre usos. Se entiende como reprocesamiento el proceso para descontaminar un respirador con métodos de desinfección o esterilización.(13)

Es importante considerar tres aspectos antes de decidir el reprocesamiento de los respiradores:

La regulación local sobre reprocesamiento de dispositivos médicos,  
La disponibilidad de métodos de esterilización reconocidamente eficaces para el reprocesamiento de respiradores,  
La existencia de protocolos locales validados para el reprocesamiento de respiradores.

Más abajo se describen los principales métodos para el reprocesamiento de los respiradores. Puesto que no existen métodos de tratamiento normalizados y consolidados para el reprocesamiento de respiradores, esta posibilidad se debe contemplar solamente en situaciones críticas de escasez o ausencia de respiradores.

Los principales aspectos que deben tenerse en cuenta para considerar aceptable un método de reacondicionamiento son:

eficacia del método para desinfectar/esterilizar el equipo;  
el mantenimiento de la eficacia filtrante del respirador;  
la conservación de la forma del respirador y por ende de su ajuste;  
la seguridad para el usuario del respirador (por ejemplo, toxicidad después del reacondicionamiento).(13)

La evidencia con la que se cuenta actualmente sobre la efectividad de los métodos de descontaminación específicamente contra el SARS-CoV-2 en un respirador es aún limitada y se encuentra en constante evolución. Es importante tomar con precaución esta información, que en algunos casos no ha tenido oportunidad de ser revisada por pares. Debe tenerse presente también que otros patógenos podrían estar presentes en los respiradores reprocesados, por lo que los trabajadores de salud deberían manipular los respiradores reprocesados con extrema precaución. Los trabajadores de salud deberían tomar los siguientes cuidados al utilizar un respirador reprocesado: o Evitar tocar el interior del respirador, y lavarse las manos con agua y jabón o con un desinfectante para manos a base de alcohol antes y después de tocar el respirador.

Inspeccionar visualmente el respirador para determinar si su integridad ha sido comprometida. Verificar que las correas, el puente nasal y espuma nasal estén en condiciones adecuadas, lo que puede afectar la calidad de ajuste y sellado.

Realizar una verificación de sellado inmediatamente después de ponerse cada respirador, y no utilizar un respirador que no ha mostrado un sellado adecuado.

Si la integridad de cualquier parte del respirador se ve comprometida, o si no se puede realizar una verificación exitosa del sellado, el mismo debe ser descartado.(19)

Podrá encontrar más información sobre los cuidados al manipular PPE reacondicionado en el [documento sobre prevención y control de infecciones asociadas a la atención de la salud, disponible en este enlace](#).(4)

Criterios para desechar el respirador y precauciones

Después de un número predefinido de reutilizaciones, el respirador debe desecharse en un recipiente cerrado adecuado siguiendo las directrices o políticas locales.

Tras quitarse el respirador, este deberá colocarse inmediatamente en un recipiente específicos para su reprocesamiento, marcada con el nombre de su usuario original. Después de cada ciclo de reprocesamiento, el respirador debe devolverse a su usuario original.

Deben tenerse en cuenta los recursos humanos, la instalación de equipos, la adquisición de productos fungibles y la seguridad de los profesionales sanitarios durante el reprocesamiento de los respiradores.

Cualquier método de reprocesamiento de N95 que vaya a implementarse debe estar regulado por la autoridad regulatoria local competente. Las autoridades sanitarias deberán exigir a los establecimientos de salud que antes de aplicar un método de reprocesamiento de respiradores se lleven a cabo pruebas de validación locales, que permitan asegurar el mantenimiento de la forma y el ajuste al final de proceso, y determinar el número máximo de ciclos de reprocesamiento. Deberán requerir también la elaboración de un protocolo escrito del proceso, y garantizar la capacitación de los trabajadores de salud para el uso correcto de los respiradores reprocesados.

Se relevaron las Autoridades Regulatorias Nacionales (ARN) en la Región de las Américas para la elaboración de este documento requiriendo información sobre normativas y recomendaciones para el reprocesamiento de respiradores. Hasta la fecha de publicación del documento, la regulación del tema es escasa. Cuando no existiera regulación en la jurisdicción competente sobre reprocesamiento de respiradores, las ARN pueden recurrir a las decisiones regulatorias e información de otras ARN para emitir sus normativas.(20,21)

La agencia regulatoria de los Estados Unidos, USFDA, y la agencia canadiense, *Health Canada* (22) han emitido normativas para la autorización de equipos y procesos de reprocesamiento. La USFDA ha emitido una política de cumplimiento obligatorio(23), estableciendo la información mínima que debe proveerse a la agencia y los requisitos mínimos que un proceso de descontaminación debe cumplir para iniciar la solicitud de EUA. *Health Canada* se alineó a estos criterios emitidos por la USFDA para la emisión de sus Órdenes Interinas. A continuación se resumen los principales puntos de esta política:

Información mínima que debe proveer el productor a la agencia regulatoria (*USFDA* o *Health Canada*) (22,23) o Una descripción del proceso de reprocesamiento, incluida la justificación científica.

Pruebas microbianas que validen la disminución/desinfección de la carga biológica.  
o Una descripción de la cadena de custodia y cuidados para evitar la exposición accidental.  
o Compatibilidad del material del respirador con el proceso de reprocesamiento

Prueba de rendimiento, incluido el rendimiento de filtración, prueba de ajuste (resistencia al flujo de aire, fuga de la válvula de exhalación)

Adecuado etiquetado del dispositivo reprocesado, que incluya la cantidad máxima de veces que el dispositivo puede ser reprocesado, y el método para registrar la cantidad de veces que el dispositivo ha sido reprocesado.

*Health Canada* ha identificado los requisitos mínimos e información esencial en el contexto actual para los procesos de reprocesamiento de N95:

o Reducción de la carga de patógenos:

Pruebas esporicidas bacterianas, indicadores biológicos para los diferentes métodos de esterilización.

Pruebas de inactivación viral (por ejemplo, SAR-CoV-2, MERS-CoV, SARS-CoV, H1N1, Influenza A / PR / 8/34), incluido el uso de sustitutos. Se pueden considerar Bacterias de nivel 2 o virus, u otros microorganismos no requeridos para su manejo en laboratorios de contención de clase BSL-3 (*biosafety level 3*) se pueden considerar como sustitutos.

Uso de los mismos parámetros desinfectantes que se especifican en el etiquetado del equipo de reprocesamiento.

Indicaciones de esterilidad: el nivel de garantía de esterilidad (SAL, *sterility assurance level*) de  $10^{-6}$  se acepta generalmente para los procedimientos de esterilización.

Mantenimiento de rendimiento:

Eficacia de filtrado de partículas: pruebas de transpirabilidad y fuga de la válvula (cuando corresponda) y pruebas de ajuste del respirador. Debe indicarse la cantidad de ciclos máximos de reprocesamiento sugeridos y demostrarse un rendimiento adecuado una vez alcanzado el número máximo de ciclos.

Pruebas de ajuste: es posible considerar y demostrar propuestas alternativas de pruebas de ajuste. Será necesario indicar a los usuarios si es posible lograr un ajuste aceptable o si se recomiendan usos alternativos para los respiradores reprocesados.

Conteo e identificación de los ciclos de reprocesamiento: debe especificarse un método para indicar el número de ciclos que de reprocesado de un respirador específico. Los respiradores pueden marcarse directamente (en el elástico, por ejemplo).

No presentar riesgo de residuo químico:

- Cuantificación y evaluación de riesgos de extractos químicos, o justificación científica en su lugar.

Proporcionar un adecuado etiquetado a los usuarios / reprocesadores, que incluya: Métodos validados y condiciones de reprocesamiento (por ejemplo, temperatura, concentración de desinfectante, tiempo de contacto, densidad).

Advertencias que incluyan cualquier prueba de rendimiento o seguridad que no haya sido validada.

La agencia reguladora brasilera ANVISA ha emitido una [nota técnica para los servicios de salud de Medidas de prevención y control que deben ser adoptadas durante la asistencia a casos sospechosos o confirmados de SARS-CoV-2](#). Establece que los servicios de salud e instituciones de investigación que fueran a realizar el reprocesamiento de respiradores deberán definir un protocolo para guiar al personal de salud en el uso, retiro, embalaje, evaluación de integridad, tiempo de uso y criterios el descarte de respiradores. Establece también pautas generales sobre el uso prolongado y la reutilización de respiradores.(24)

Múltiples métodos se han evaluado para la descontaminación o esterilización de respiradores. A continuación, se describen con más detalle los métodos de reprocesamiento basados en vapor saturado, radiación UV-C, y gas plasma o vapor de peróxido de hidrógeno, que han resultado más promisorios de acuerdo a la evidencia existente hasta el momento, por su eficacia de

esterilización/descontaminación, conservación de la capacidad filtrante del respirador y ajuste, y seguridad para el usuario.

Deben evitarse métodos que dañan los respiradores, que no son métodos efectivos de esterilización o provocan toxicidad o pérdida de eficacia filtrante. Algunos de estos incluyen el lavado, esterilización por vapor saturado a 134 °C, desinfección con lejía/hipoclorito sódico o alcohol, e irradiación en hornos de microondas y esterilización con óxido de etileno. (13)(19)

Gas plasma o vapor de peróxido de hidrógeno (VPH)

El gas plasma o vapor de peróxido de hidrógeno se utiliza regularmente para la esterilización de materiales médicos termosensibles.(25) Los sistemas de gas plasma de peróxido de hidrógeno (HPGP, STERRAD) y peróxido de hidrógeno ionizado (iHP, SteraMist) utilizan ionización para acelerar la generación de radicales hidroxilo, y eliminan rápidamente el peróxido condensado.(26)

La USFDA, autoridad regulatoria de los Estados Unidos, ha otorgado EUA a cinco procesos de descontaminación por peróxido de hidrógeno.

La Tabla 3 presenta los procesos de descontaminación por peróxido de hidrógeno aprobados en los EE.UU. para los respiradores N95.

Tabla 3 – Procesos de descontaminación por peróxido de hidrógeno aprobados en los EEUU para los respiradores N95

Sistema	Especificaciones	Referencia EUA
Battelle “ <i>Critical Care Decontamination System™</i> ” de VPH-GPPH (CCDS)	Disponible sólo en 6 sedes en EEUU. Máximo de 20 ciclos de reprocesamiento.	28 de marzo de 2020 (27)
STERIS VHPTM (V-PRO, maX y maX2)	Máximo de 10 ciclos de reprocesamiento.	9 de abril de 2020 (28)
ASP STERRAD (100S, NX, 100NX)	Máximo de 2 ciclos de reprocesamiento.	11 de abril de 2020 (29)
Steriluent HC 80TT Hydrogen Peroxide Sterilizer	Máximo de 10 ciclos de reprocesamiento.	20 de abril de 2020 (30)
Duke Decontamination System	Máximo de 10 ciclos de reprocesamiento.	7 de mayo de 2020 (31)

En el sistema “Batelle”, que sólo está disponible en los Estados Unidos, un hospital o centro de salud envía por correo un lote de mascarillas a descontaminar a uno de los seis centros de descontaminación de la compañía. En los otros cuatro procesos (Steris, STERRAD, Sterizone, Steriluent) se llevan a cabo en los hospitales y requieren de protocolos específicos y personal dedicado al procedimiento, además de un sistema de rotulado de las mascarillas con identificación del usuario y número de ciclos de descontaminación.

Múltiples estudios han demostrado la eficacia de los métodos de gas plasma o vapor de peróxido de hidrógeno para esterilizar en respiradores N95 contaminados con aerosoles o gotas que contienen esporas de microorganismos altamente

resistentes, como *G. stearothermophilus*, con una reducción mayor al 99,9%. Estudios más recientes (sin revisión por pares) también demostraron su eficacia para descontaminar respiradores N95 inoculados con el virus SARS-CoV-2 virus, con una reducción mayor al 99,9%. (32–34)

La eficacia de filtración de los respiradores no disminuyó con hasta 50 ciclos de descontaminación en VPH. No obstante, las correas de los respiradores mostraron degradación y se deformaron permanentemente cuando se estiraron a partir de los 20 ciclos. (26)

Es importante tener en cuenta que los sistemas de peróxido de hidrógeno no son compatibles con la celulosa, que si bien no es un componente en la mayoría de los respiradores, puede estar presente en algunas de ellas. (26)

Existen múltiples tipos de sistemas de suministro de peróxido de hidrógeno que varían en humedad, temperatura, concentración de peróxido de hidrógeno y duración de la exposición, dependiendo de si el peróxido de hidrógeno se administra como vapor, aerosol o gas ionizado.

Es particularmente importante para los hospitales asegurarse de que el protocolo adecuado para la descontaminación de respiradores N95 coincida con el equipo disponible. (25, 26)

#### Vapor saturado

El vapor saturado bajo presión es un método muy utilizado para esterilización de artículos médicos en los servicios de salud. De bajo costo, y disponible en hospitales y centro de salud, incluye tecnologías tales como el calor seco (estufa y horno), el autoclave.

A la fecha, no se ha registrado ninguna autorización por parte de una agencia reguladora en la Región de las Américas para la esterilización de respiradores con métodos vapor saturado bajo presión o calor seco.

Las condiciones de mayor eficacia para la inactivación del SARS-CoV-2 en respiradores N95 son temperaturas entre 70-85°C a una humedad relativa mayor del 50%, durante 60 minutos o más. Temperaturas mayores o tiempos de exposición más largos conducirían a una mayor eficacia de desinfección, siempre y cuando conserven la integridad de la máscara. (35–37) En condiciones de laboratorio, temperaturas de 70°C en calor seco durante 60 minutos lograron inactivar el SARS-CoV-2 en respiradores. (34) Otra publicación reciente sugiere que es posible descontaminar respiradores N95 contaminados con SARS-CoV-2 luego de un ciclo de autoclave estándar a 121°C durante 15 minutos, aunque se encontró que algunos modelos respiradores fallaron en las pruebas de ajuste luego de un ciclo en estas condiciones. (32)

La presencia de saliva y moco puede proteger al virus de la inactivación, y puede requerir de mayor tiempo, temperatura o humedad para lograr la inactivación. (38–40) Es importante destacar que el calor húmedo no necesariamente inactiva todos los microorganismos potencialmente presentes en los respiradores. (41) El tratamiento en autoclave puede ser un método eficaz de descontaminación del SARS-CoV-2 para ciertos modelos de respirador plegados en capas, pero puede fallar para modelos moldeados después de uno dos ciclos (32).

Los diferentes modelos de respiradores tienen susceptibilidades variables a temperaturas elevadas, y los resultados de durabilidad para un modelo no se

extienden necesariamente a otros modelos, y la integridad de la efectividad filtradora puede verse afectada de manera variable. Cualquier protocolo implementado debe probarse con los modelos de respiradores utilizados localmente. (42)

#### Radiación ultravioleta (UV-C)

La radiación ultravioleta produce la inactivación de los microorganismos patógenos al dañar su material genómico. La UV-C se ha aplicado ampliamente para la descontaminación de aire, agua, superficies, y para inactivar microorganismos patógenos en hospitales, como el bacilo de la tuberculosis. (43) Su eficacia depende críticamente de la longitud de onda ultravioleta (UV), logrando máxima eficacia en inactivación de patógenos con luz UV-C ~ 260 nm, y de la dosis de UV-C ( $J / cm^2$ ). La dosis es el producto de la irradiancia ( $W / cm^2$ ) y el tiempo de exposición. (44)

A la fecha, no se ha registrado ninguna autorización por parte de una agencia reguladora nacional para el reprocesamiento de respiradores con UV-C.

No existe hasta el momento evidencia directa de inactivación del virus SARS-CoV-2. No obstante, se ha logrado mostrar una eficacia de inactivación mayor al 99,9% para virus análogos al SARS-CoV-2 utilizando una dosis de radiación de UV-C de  $\geq 1.0 J / cm^2$  a una longitud de onda máxima de 254 nm en la mayoría de los respiradores. No obstante, cabe destacar que las correas de los respiradores requieren de un método de descontaminación adicional. (45)(46) Cabe destacar también que pueden requerirse dosis más altas para inactivar otras clases de patógenos, como virus no envueltos, bacterias y esporas bacterianas y hongos. A estas dosis de UV-C, se estima que el ajuste y la eficacia de filtración se conserven por al menos 10 ciclos. (47) Sin embargo, con el uso repetido, algunos respiradores comenzaron a fallar luego de cinco ciclos. (48)

La luz UV-C se atenúa a medida que pasa a través de las capas de los respiradores, lo que resulta en valores menores en el centro del filtro del respirador que en la superficie. (49) Las sombras también reducen la dosis de radiación que recibe el respirador. Para mitigar este obstáculo, deben irradiarse ambos lados del respirador o voltear el mismo, y asegurarse de que no haya obstrucción entre la fuente de UV-C y el respirador. (50)

Todo nuevo proceso de descontaminación con UV-C debe validar los siguientes puntos antes de avanzar en el reprocesamiento de respiradores:

- o Eficacia de descontaminación del proceso (inactivación viral) o
- o Capacidad de reutilización posterior de las respiradores (filtración, ajuste)

La dosis de UV-C debería alcanzar o exceder el valor de  $1.0 J/cm^2$  para toda la superficie del respirador y debería ser validado idealmente con cada ciclo, o al menos periódicamente. Es crítico medir la longitud de onda y la irradiancia de las fuentes de UV-C con sensores específicos de UV-C para garantizar que las fuentes emitan radiación dentro del rango germicida de UV-C. (44)

La exposición directa a la radiación UV-C es perjudicial para la salud. Deben establecerse controles adecuados antes de usar los sistemas UV-C para garantizar que todos los usuarios estén protegidos correctamente. La mayoría de las lámparas UV de presión media emiten unos 185 nm UV y, por lo tanto, generarán ozono. (51) Se deben seleccionar fuentes de UV-C con una generación mínima o nula de ozono, y/o se debe confirmar una ventilación adecuada para minimizar el riesgo de ozono.

#### Limitaciones y riesgos del reprocesamiento de respiradores

Dadas las circunstancias de la pandemia por COVID-19, debe tenerse presente que

la evidencia sobre la eficacia de los métodos de reprocesamiento descritos es de corta data (en algunos casos no ha sido revisada por pares) y se encuentra en constante evolución. Está pendiente aún la creación de protocolos que permitan garantizar la eficacia y la integridad de los respiradores después de su reprocesamiento.

Se desconoce el plazo de conservación de los respiradores reprocesados; sin embargo, la degradación de los medios filtrantes o la cinta elástica después de uno o más ciclos de esterilización afecta al ajuste del respirador a la cara.

Las alteraciones de la forma del respirador debidas al reacondicionamiento pueden afectar a sus propiedades de ajuste y protección.

El número máximo de ciclos de reprocesamiento es muy variable en función del método de reprocesamiento.

CDC - Publicaciones de NIOSH - Conozca su respirador: Su salud podría depender de ello (2013-138) [Internet]. [citado 4 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2013-138\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2013-138_sp/default.html)

Advice on the use of masks in the community, during home care and in healthcare settings in the context of the novel coronavirus (COVID-19) outbreak [Internet]. Geneva, Switzerland.; 2020 [citado 2 de mayo de 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-inhealthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-inhealthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak)

World Health Organization., Organization. PAH. Decontamination and Reprocessing of Medical Devices for Health-care Facilities [Internet]. Geneva, Switzerland.; 2016 [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.who.int>

Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Prevención y control de infecciones asociadas a la atención de la salud. Recomendaciones básicas. Washington, DC; 2017.

OSHA. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. Departamento de Trabajo de Estados Unidos. Protección respiratoria [Internet]. [citado 8 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://www.osha.gov/lawsregs/regulations/standardnumber/1910/1910.134>

Respiradores. OSHA - Administración de Seguridad y Salud Ocupacional Departamento del Trabajo de EE.UU. 2020;(1):1–5.

N95 Respirators and Surgical Masks (Face Masks) | FDA [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95-respirators-and-surgicalmasks-face-masks>

ECRI Institute. Safety of Extended Use and Reuse of N95 Respirators [Internet]. Plymouth Meeting, PA; 2020 abr

[citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://assets.ecri.org/PDF/COVID-19-Resource-Center/COVID-19-ClinicalCare/COVID-ECRI-N95-Respirators-updated-4.pdf>

Lista de Dispositivos Médicos Prioritarios en el contexto del COVID-19. Versión 4ta [Internet]. Washington, DC; 2020 [citado 13 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/lista-dispositivos-medicosprioritarios-contexto-covid-19-0>

Food and Drug Administration. EUA - Emergency Use of Respirators [Internet]. Washington, DC; 2020 [citado 12 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/136403/download>

FDA COMBATING COVID-19 WITH MEDICAL DEVICES [Internet]. [citado 4 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://www.fda.gov/media/136702/download>

Certain Filtering Facepiece Respirators from China May Not Provide Adequate Respiratory Protection - Letter to Health Care Providers | FDA [Internet]. [citado 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/medicaldevices/letters-health-care-providers/certain-filtering-facepiece-respirators-china-may-not-provide-adequaterespiratory-protection-letter>

Uso racional del equipo de protección personal frente a la COVID-19 y aspectos que considerar en situaciones de escasez graves: orientaciones provisionales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020.

Respiradores [Internet]. Washington, DC; [citado 2 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://www.osha.gov/Publications/3280-10N-05-spanish-07-05-2007.html>

Control Center of Disease C. Strategies for Optimizing the Supply of Face Masks. Control Cent Dis [Internet].

2020;12(6):1. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/face-masks.html>

Elastomeric Respirators: Strategies During Conventional and Surge Demand Situations | CDC [Internet]. [citado 4 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/elastomeric-respiratorsstrategy/index.html>

Centers for Disease Control and Prevention. CDC - Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings - NIOSH Workplace Safety and Health Topic. US Dep Heal Hum Serv [Internet]. 2020;4–9. Disponible en:

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>

van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med [Internet]. 17 de marzo de 2020;382(16):1564–7. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

COVID-19 Decontamination and Reuse of Filtering Facepiece Respirators | CDC [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuserespirators.html>

Preston C, Freitas Dias M, Penã J, Pombo ML, Porrás A. Addressing the challenges of regulatory systems strengthening in small states. BMJ Glob Heal. 2 de marzo de 2020;5(2):e001912.

Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. PRINCIPIOS RELATIVOS A LA UTILIZACIÓN DE DECISIONES REGULATORIAS DE OTRAS JURISDICCIONES: NOTA CONCEPTUAL Y RECOMENDACIONES [Internet]. OPS;

2019 sep [citado 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51550>

Important Regulatory Considerations for the Reprocessing of Single Use N95 Respirators during the COVID-19 Response: Notice - Canada.ca [Internet]. [citado 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/medicaldevices/activities/announcements/covid19-notice-reprocessing-n95-respirators.html>

Food and Drug Administration. Enforcement Policy for Face Masks and Respirators During the Coronavirus Disease

(COVID-19) Public Health Emergency (Revised) Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff Preface Public Comment [Internet]. 2020 [citado 4 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/regulatoryinformation/search-fda-guidance-documents/enforcement-policy-face-masks-and-respirators-during-coronavirusdisease-covid-19-public-health>

ANVISA - Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. ORIENTAÇÕES PARA SERVIÇOS DE SAÚDE: MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE QUE DEVEM SER ADOTADAS DURANTE A ASSISTÊNCIA AOS CASOS SUSPEITOS OU CONFIRMADOS DE INFECÇÃO PELO NOVO CORONAVÍRUS (SARS-CoV-2) [Internet]. 2020 [citado 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+Técnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA/ab5986603de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>

Finnegan M, Linley E, Denyer SP, McDonnell G, Simons C, Maillard J-Y. Mode of action of hydrogen peroxide and other oxidizing agents: differences between liquid and gas forms. *J Antimicrob Chemother.* octubre de 2010;65(10):2108–15.

N95Decon Research Document. Technical Report for H2O2-Based N95 Reuse Risk Management. Version 2.0. 2020.

FDA. Emergency Use Authorization (EUA) for the Battelle Critical Care Decontamination System™ [Internet]. 2020 [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/136529/download>

FDA. Emergency Use Authorization (EUA) for the STERIS Sterilization Systems [Internet]. 2020 [citado 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95respirators-and-surgical->

FDA. Emergency Use Authorization (EUA) for the Advanced 1 Sterilization Products, Inc. (ASP) STERRAD [Internet]. 2020 [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/136884/download>

FDA. Emergency Use Authorization (EUA) for the Sterilucet HC 80TT Hydrogen Peroxide Sterilizer [Internet]. 2020 [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipmentinfection-control/n95-respirators-and-surgical->

FDA. Emergency Use Authorization (EUA) Duke Decontamination System [Internet]. 2020 [citado 11 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/n95respirators-and-surgical->

Kumar A, Kasloff SB, Leung A, Cutts T, Strong JE, Hills K, et al. N95 Mask Decontamination using Standard Hospital Sterilization Technologies. *medRxiv* [Internet]. 20 de abril de 2020 [citado 28 de abril de 2020];2020.04.05.20049346.

Disponibile en:  
<http://medrxiv.org/content/early/2020/04/08/2020.04.05.20049346.abstract>  
 Oral E, Wannomae KK, Connolly R, Gardecki J, Leung HM, Muratoglu O, et al. Vapor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sterilization as a decontamination method for the reuse of N95 respirators in the COVID-19 emergency. medRxiv [Internet]. 16 de abril de 2020 [citado 28 de abril de 2020];2020.04.11.20062026. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2020.04.11.20062026>

Fischer R, Morris DH, Doremalen N van, Sarchette S, Matson J, Bushmaker T, et al. Assessment of N95 respirator decontamination and re-use for SARS-CoV-2. medRxiv. 24 de abril de 2020;2020.04.11.20062018.

McDevitt J, Rudnick S, First M, Spengler J. Role of absolute humidity in the inactivation of influenza viruses on stainless steel surfaces at elevated temperatures. Appl Environ Microbiol. 15 de junio de 2010;76(12):3943–7.

Anderegg L, Meisenhelder C, Ngooi CO, Liao L, Xiao W, Chu S, et al. A Scalable Method of Applying Heat and Humidity for Decontamination of N95 Respirators During the COVID-19 Crisis. medRxiv [Internet]. 14 de abril de 2020 [citado 28 de abril de 2020];2020.04.09.20059758. Disponible en: <http://medrxiv.org/content/early/2020/04/14/2020.04.09.20059758.abstract>

Massey T, Paik S, Fuhrer K, Bora M, Haque R, BAXAMUSA SH. Quantitative form and fit of N95 filtering facepiece respirators are retained after dry and humid heat treatments for coronavirus deactivation. medRxiv. 22 de abril de 2020;2020.04.15.20065755.

Darnell MER, Subbarao K, Feinstone SM, Taylor DR. Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. J Virol Methods. 1 de octubre de 2004;121(1):85–91.

Darnell MER, Taylor DR. Evaluation of inactivation methods for severe acute respiratory syndrome coronavirus in noncellular blood products. Transfusion [Internet]. 1 de octubre de 2006 [citado 4 de mayo de 2020];46(10):1770–7. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1537-2995.2006.00976.x>

Rabenau HF, Cinatl J, Morgenstern B, Bauer G, Preiser W, Doerr HW. Stability and inactivation of SARS coronavirus. Med Microbiol Immunol. 29 de enero de 2005;194(1–2):1–6.

Rodriguez-Palacios A, LeJeune JT. Moist-heat resistance, spore aging, and superdormancy in *Clostridium difficile*. Appl Environ Microbiol. 1 de mayo de 2011;77(9):3085–91.

Amy Price Dp, Larry Chu M. Can face masks be safely disinfected and reused? [Internet]. Stanford Medicine. 2020 [citado 4 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://stanfordmedicine.app.box.com/v/covid19-PPE-1-2>

CDC, Niosh. Basic Upper-Room Ultraviolet Germicidal Irradiation Guidelines for Healthcare Settings Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health [Internet]. [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh).

N95Decon Research Document. Technical Report for UV-C-Based N95 Reuse Risk Management. Version 2.0. 2020.

Lore MB, Heimbuch BK, Brown TL, Wander JD, Hinrichs SH. Effectiveness of Three Decontamination Treatments against

Influenza Virus Applied to Filtering Facepiece Respirators. *Ann Occup Hyg* [Internet]. 22 de agosto de 2011;56(1):92–101. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer054>

Heimbuch BK, Wallace WH, Kinney K, Lumley AE, Wu CY, Woo MH, et al. A pandemic influenza preparedness study: Use of energetic methods to decontaminate filtering facepiece respirators contaminated with H1N1 aerosols and droplets. *Am J Infect Control*. 1 de febrero de 2011;39(1):e1–9.

Heimbuch, B., & Harnish D. Research to Mitigate a Shortage of Respiratory Protection Devices During Public Health Emergencies (Report to the FDA No. HHSF223201400158C) [Internet]. 2019 [citado 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.ara.com/sites/default/files/MitigateShortageofRespiratoryProtectionDevices.pdf>

Bergman MS, Viscusi DJ, Zhuang Z, Palmiero AJ, Powell JB, Shaffer RE. Impact of multiple consecutive donnings on filtering facepiece respirator fit. *Am J Infect Control*. 1 de mayo de 2012;40(4):375–80.

Fisher EM, Shaffer RE. A method to determine the available UV-C dose for the decontamination of filtering facepiece respirators. *J Appl Microbiol* [Internet]. 1 de enero de 2011 [citado 28 de abril de 2020];110(1):287–95. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2672.2010.04881.x>

Rutala WA, Gergen MF, Tande BM, Weber DJ. Room Decontamination Using an Ultraviolet-C Device with Short Ultraviolet Exposure Time. *Infect Control Hosp Epidemiol*. agosto de 2014;35(8):1070–2.

Kowalski W. Ultraviolet germicidal irradiation handbook: UVGI for air and surface disinfection. *Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook: UVGI for Air and Surface Disinfection*. Springer Berlin Heidelberg; 2009. 1–501 p.

**ANEXO N° 10**  
**RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE MASCARILLAS EN EL CONTEXTO**  
**DE LA COVID 19 ORIENTACIONES PROVISIONALES.**

Recomendaciones sobre el uso de mascarillas en el contexto de la COVID-19  
Orientaciones provisionales  
6 de abril de 2020



**Organización  
Mundial de la Salud**

En el presente documento se proporcionan recomendaciones sobre el uso de mascarillas fuera de los centros de salud, durante la atención domiciliaria y en los centros de salud situados en lugares donde se hayan notificado casos de COVID-19. Los destinatarios son la población general, los profesionales de la salud pública y de la prevención y control de las enfermedades, los gestores sanitarios, los trabajadores de la salud y los agentes de salud comunitaria. Las orientaciones que aquí se proporcionan se revisarán en el futuro a medida que se disponga de más datos.

De acuerdo con la información disponible, las dos vías principales de transmisión del virus de la COVID-19 son el contacto y las gotículas respiratorias. Estas se generan cuando una persona infectada tose o estornuda. Cualquier persona que se encuentre cerca (a menos de un metro) de otra que presente síntomas respiratorios, como tos o estornudos, se expone a estas gotículas respiratorias potencialmente infectantes. Además, estas gotículas se podrían depositar en superficies donde el virus puede permanecer viable, lo cual significa que el entorno inmediato de una persona infectada puede ser una fuente de transmisión (transmisión por contacto).<sup>1</sup>

Recientemente, la OMS ha resumido los informes relativos a la transmisión del virus de la COVID-19 y ha proporcionado una breve visión general de las pruebas disponibles acerca del contagio a partir de personas infectadas, ya sean sintomáticas, presintomáticas o asintomáticas <sup>a</sup> (para más información al respecto, consúltese el informe de situación n° 73 de la OMS sobre esta enfermedad).<sup>2</sup>

De acuerdo con las pruebas disponibles, la mayor parte de los contagios se produce a partir de personas sintomáticas cuya infección se ha confirmado mediante pruebas analíticas. El periodo de incubación del virus de la COVID-19 —es decir, el tiempo que pasa desde la exposición hasta el inicio de los síntomas— es de un promedio de cinco a seis días, pero se puede prolongar hasta 14 días. En este lapso, que se denomina también

«periodo presintomático», algunas personas infectadas pueden ser fuente de contagio y, en consecuencia, transmitir el virus a otras personas.<sup>3-8</sup> En unos pocos informes realizados gracias a actividades de rastreo de contactos y de

---

<sup>a</sup> *Caso asintomático*: persona con COVID-19 confirmada mediante pruebas analíticas, pero que no presenta síntomas. *Transmisión asintomática*: contagio del virus a partir de una persona que no presenta síntomas.

investigación avanzada de grupos de casos confirmados se ha documentado la transmisión presintomática.<sup>3-8</sup> Esa transmisión se fundamenta también en datos que indican que algunas personas pueden dar positivo en las pruebas de detección de la COVID-19 de uno a tres días antes del inicio de los síntomas.<sup>9,10</sup>

Por consiguiente, es posible que las personas infectadas por el virus de la COVID-19 lo transmitan antes de que debuten sus síntomas. Aun así, es importante recordar que la transmisión presintomática no puede ocurrir si no se entra en contacto con el virus a través de gotículas respiratorias o al tocar una superficie contaminada. La OMS hace regularmente un seguimiento de las pruebas que van apareciendo sobre esta cuestión crítica y actualizará sus recomendaciones a medida que disponga de más información.

En el presente documento, nos referiremos a las mascarillas médicas como aquellas que se utilizan en los quirófanos y para practicar procedimientos, ya sean planas o plisadas (algunas tienen forma de copa), y que se fijan a la cabeza mediante cintas. Estas mascarillas deben haber sido analizadas mediante conjunto de métodos normalizados de ensayo (ASTM F2100, EN 14683 o equivalente) con el fin de confirmar su alta capacidad de filtrado, su transpirabilidad y, opcionalmente, su impermeabilidad a los líquidos. Sin embargo, el documento no trata sobre las mascarillas con filtro de partículas. Para más información sobre el uso de estas mascarillas autofiltrantes, consúltense las orientaciones

de la OMS sobre el control y la prevención de las infecciones durante la atención sanitaria ante la sospecha de casos de COVID-19.<sup>11</sup>

Ponerse una mascarilla médica es una de las medidas profilácticas que puede limitar la propagación de determinadas enfermedades respiratorias víricas, como la COVID-19. Sin embargo, la utilización de una mascarilla no basta para proporcionar un nivel suficiente de protección, por lo que se deben adoptar también otras medidas. Con independencia de si se utiliza una mascarilla, para evitar la transmisión de la COVID-19 entre personas es fundamental cumplir estrictamente las medidas de higiene de las manos y de prevención y control de las infecciones. La OMS ha elaborado orientaciones sobre las estrategias de prevención y control de las infecciones durante la atención

La proporción de infecciones asintomáticas se determinará tras realizar estudios serológicos. domiciliaria<sup>12</sup> y en los centros de salud<sup>11</sup> que se pueden aplicar ante casos sospechosos de COVID-19.

En la colectividad

En estudios sobre la gripe, las enfermedades seudogripales y los coronavirus humanos se ha demostrado que las mascarillas médicas evitan la propagación de las gotículas infecciosas que emiten las personas infectadas y la contaminación del entorno de dichas personas.<sup>13</sup> Hay un número limitado de pruebas que indican que estas mascarillas brindan protección cuando las utilizan de forma profiláctica individuos sanos en sus domicilios, los contactos de un enfermo o los asistentes a reuniones multitudinarias.<sup>14-23</sup> Sin embargo, no se ha demostrado que el uso de mascarillas (tanto médicas como de otros tipos) en un entorno comunitario (incluso el uso universal de mascarillas en una comunidad) por personas sanas evite la transmisión de virus respiratorios, incluido el de la COVID-19.

Las mascarillas médicas se deben reservar para los profesionales de la salud. El uso de mascarillas médicas en un entorno comunitario podría crear una falsa sensación

de seguridad que, potencialmente, derivaría en una menor aplicación de otras medidas esenciales, como la higiene de las manos y el distanciamiento físico. Además, algunas personas se tocan la cara por debajo de las mascarillas o de los ojos. Este uso generalizado ocasionaría costos innecesarios y podría impedir que estas mascarillas estuvieran disponibles para los profesionales de la salud, que son quienes más las necesitan, sobre todo cuando su suministro escasea.

Las personas que presentan síntomas deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ponerse una mascarilla médica, aislarse y procurar atención sanitaria en cuanto se sientan mal. Los síntomas de la COVID-19 pueden ser: fiebre, cansancio, tos, dolor de garganta y dificultades para respirar. Es importante recordar que, en algunas personas, los primeros síntomas son leves;

- seguir las instrucciones sobre el modo de ponerse, quitarse y eliminar las mascarillas médicas;

- aplicar las demás medidas profilácticas, sobre todo la higiene de las manos y el distanciamiento físico con otras personas.

Todas las personas deberían seguir las siguientes recomendaciones:

- evitar los grupos de personas y los espacios cerrados y abarrotados;

- mantener una distancia física de un mínimo de un metro con las demás personas, sobre todo si presentan síntomas respiratorios (por ejemplo, tos y estornudos);

- aplicar frecuentemente medidas de higiene de las manos, utilizando un gel hidroalcohólico si las manos no presentan suciedad visible o agua y jabón cuando estén visiblemente sucias;

- cubrirse con la parte interior del codo al toser y estornudar, o hacerlo en un pañuelo de papel, que se deberá desechar de inmediato, y realizar a continuación la higiene de las manos;

- no tocarse la boca, la nariz y los ojos.

En algunos países, la población utiliza mascarillas por tratarse de una costumbre local o por recomendación de las autoridades nacionales en el contexto de la COVID-19. En

estos casos, se deben seguir las prácticas correctas acerca del modo de ponerse, quitarse y eliminar las mascarillas y sobre la higiene de las manos que se debe realizar a continuación.

Recomendaciones para las instancias decisorias acerca del uso de mascarillas por personas sanas en la colectividad

Como se ha descrito más arriba, no hay pruebas que fundamenten la utilización generalizada de mascarillas por las personas sanas y, además, este uso puede generar dudas y riesgos importantes. Por esta razón, la OMS desea formular recomendaciones a los responsables de la toma de decisiones con el fin de que utilicen un criterio basado en los riesgos.

Las instancias decisorias deberían reflexionar sobre las cuestiones siguientes:

Finalidad de las mascarillas: se debe explicar con claridad el fundamento y la razón de utilizarlas, ya sea para controlar las fuentes de COVID-19 (es decir, para que las utilicen las personas infectadas) o como prevención del contagio (es decir, para que las lleven las personas sanas).

Riesgo de exposición al virus de la COVID-19 a nivel local:

- para la población: características epidemiológicas relativas a la amplitud actual con que circula el virus (por ejemplo, la existencia de grupos de casos frente a la transmisión en la colectividad) y capacidad local de vigilancia y de realización de pruebas (por ejemplo, para el rastreo y el seguimiento de los contactos y para efectuar pruebas);

- para cada persona: si trabajan cerca de otras personas (por ejemplo, los agentes de salud comunitarios, cajeros de supermercados).

Vulnerabilidad de la persona o del grupo poblacional; es decir, predisposición a presentar síntomas graves o mayor riesgo de defunción (por ejemplo, ancianos o personas con otras afecciones, como la diabetes o las enfermedades cardiovasculares).

Lugar donde vive la población; concretamente, densidad, dificultad para mantener el distanciamiento físico (por ejemplo, en un autobús lleno) y riesgo de propagación rápida (por ejemplo, en los lugares cerrados, los

barrios marginales y los campamentos).

Viabilidad: costo y asequibilidad de las mascarillas, y aceptación de su uso por las personas.

Tipo de mascarilla: médica o de otro tipo (consúltase la información que se presenta más abajo).

Además de estos factores, la utilización de mascarillas por personas sanas en la colectividad podría reducir el riesgo de exposición a los virus de una persona infectada durante el periodo presintomático y la estigmatización de las personas que las utilizan como medio de control de las fuentes.

No obstante, en los procesos de toma de decisiones se deben considerar con detenimiento los posibles riesgos de estas mascarillas, por ejemplo:

- la autoinfección por tocar o reutilizar una mascarilla contaminada;

- las dificultades para respirar, en el caso de determinadas mascarillas;

- la falsa sensación de seguridad que pueden conferir, que podría llevar al incumplimiento de otras medidas profilácticas, como el distanciamiento físico y la higiene de las manos;

- el desvío de suministros de mascarillas y, como consecuencia de ello, su menor disponibilidad para los trabajadores de la salud;

- el desvío de recursos que se podrían dedicar a otras medidas eficaces de salud pública, como la higiene de las manos.

Con independencia del enfoque empleado, es fundamental aplicar una estrategia sólida de comunicación para explicar a la población las circunstancias, los criterios y las razones de las decisiones. La población debe recibir instrucciones claras acerca del tipo de mascarillas que debe utilizar, del momento y el modo de hacerlo (véase el apartado sobre la gestión de mascarillas) y de la importancia de continuar aplicando estrictamente las demás medidas de control y prevención de las infecciones (entre otras, la higiene de las manos y el distanciamiento físico).

Tipos de mascarilla

La OMS hace hincapié en que es crucial destinar las mascarillas médicas y las mascarillas autofiltrantes de manera prioritaria a los profesionales sanitarios.

El uso en el entorno comunitario de mascarillas fabricadas con otros materiales, como la de tela de algodón (estas mascarillas se denominan también mascarillas «higiénicas» o «domésticas»), no ha sido adecuadamente evaluado. En la actualidad no se dispone de datos suficientes para recomendar o desaconsejar su uso en ese contexto.

La OMS está colaborando con asociados para la investigación y el desarrollo a fin de comprender mejor la eficacia y la eficiencia de las mascarillas higiénicas, e insta encarecidamente a aquellos países que recomienden que las personas sanas utilicen mascarilla en la comunidad a llevar a cabo investigaciones sobre esta cuestión crucial. La OMS actualizará sus orientaciones cuando se disponga de nuevos datos científicos.

Mientras tanto, es posible que los responsables de la toma de decisiones sigan emitiendo recomendaciones sobre el uso de mascarillas higiénicas. Cuando así ocurra, deben tenerse en cuenta las siguientes características de estas mascarillas:

- Número de capas de tela/tejido
- Transpirabilidad del material utilizado
- Cualidades hidrófobas
- Forma de la mascarilla
- Ajuste de la mascarilla

#### Atención en el domicilio

No siempre es necesario hospitalizar a los pacientes con COVID-19 si presentan cuadros leves. Se debe instruir a todos los pacientes que sean atendidos en entornos no hospitalarios (en su domicilio o en entornos no convencionales) para que, si su enfermedad empeora, sigan los protocolos locales o regionales de salud pública sobre aislamiento domiciliario y acudan al hospital que se haya designado para atender a los enfermos de COVID-19.<sup>7</sup>

La atención en el domicilio también puede plantearse cuando la hospitalización resulte imposible o insegura (por ejemplo, si la capacidad es limitada y los recursos no permiten responder a la demanda de servicios sanitarios). Se deberán seguir las orientaciones específicas para prevenir y controlar las infecciones durante la atención domiciliaria.<sup>3</sup>

Las personas que sean sospechosas de padecer COVID-19 o presenten síntomas leves deberán:

- aislarse en su propio domicilio cuando el aislamiento en un establecimiento médico no esté indicado o no sea posible;
- aplicar frecuentemente medidas de higiene de las manos, utilizando un gel hidroalcohólico si estas no presentan suciedad visible o agua y jabón cuando estén visiblemente sucias;
- mantener al menos un metro de distancia de otras personas;
- llevar puesta una mascarilla médica todo el tiempo que sea posible, cambiándola al menos una vez al día. Las personas que no puedan tolerar una mascarilla médica deberán aplicar medidas rigurosas de higiene respiratoria (esto es, cubrirse la boca y la nariz con un pañuelo desechable de papel al toser o estornudar y desechar el pañuelo de inmediato, o cubrirse con la parte interior del codo, y aplicar medidas de higiene de manos a continuación);
- no contaminar las superficies con saliva, flemas o secreciones respiratorias;
- mejorar el flujo de aire y la ventilación de la estancia que ocupen abriendo las ventanas y puertas todo lo posible.

Las personas que cuiden a pacientes sospechosos de padecer COVID-19 o afectados por síntomas leves, o que convivan con ellos, deberán:

- aplicar frecuentemente medidas de higiene de las manos, utilizando un gel hidroalcohólico si estas no presentan suciedad visible o agua y jabón cuando estén visiblemente sucias;
- mantener al menos un metro de distancia de la persona afectada, si es posible;
- ponerse una mascarilla médica cuando se encuentren en la misma estancia que la persona afectada;
- desechar de inmediato, después de usarlo, cualquier material contaminado con secreciones respiratorias (por ejemplo, pañuelos desechables) y aplicar las medidas pertinentes de higiene de las manos;
- mejorar el flujo de aire y la ventilación de la estancia que ocupen abriendo las ventanas y puertas todo lo posible.

### Entornos de atención sanitaria

La OMS ha elaborado orientaciones sobre el uso de equipos de protección personal por los trabajadores sanitarios (incluidas las mascarillas), que se pueden consultar en el documento *Uso racional del equipo de protección personal frente a la COVID-19 y aspectos que considerar en situaciones de escasez graves*.<sup>24</sup> A continuación se formulan recomendaciones para las personas que visiten un entorno de atención sanitaria.

Las personas sintomáticas que visiten un entorno de atención sanitaria deberán: ponerse una mascarilla médica mientras esperen en las zonas de selección de pacientes o en otras áreas, así como durante su traslado en el interior del establecimiento; no ponerse una mascarilla médica cuando se encuentren aislados en una habitación individual, pero cubrirse la nariz y la boca al toser y estornudar con un pañuelo desechable de papel, que se deberá eliminar de la forma correcta. A continuación, deberán aplicar las medidas de higiene de las manos.

Los profesionales sanitarios deberán: ponerse una mascarilla médica cuando entren en una habitación que aloje a casos sospechosos o confirmados de COVID-19; utilizar una mascarilla con filtro de partículas que confiera una protección, como mínimo, acorde con la norma N95 del Instituto nacional de salud y seguridad ocupacional de los Estados Unidos, la norma FFP2 de la Unión Europea o una norma equivalente si van a realizar procedimientos que generen aerosoles (como la intubación endotraqueal, la ventilación no invasiva, la traqueotomía, la reanimación cardiopulmonar, la ventilación manual antes de una intubación o la broncoscopia) o si trabajan en lugares donde se efectúen esos procedimientos; consultar las orientaciones completas de prevención y control de las infecciones para los profesionales de la salud, en [este enlace](#).

En un estudio en que se evaluó el uso de mascarillas de tela en un centro de salud, se comprobó que los profesionales sanitarios que utilizaron mascarillas de tela de algodón corrían más riesgo de infectarse que los que

usaron mascarillas médicas.<sup>25</sup> Por consiguiente, las mascarillas de tela o de paño de algodón no se pueden considerar apropiadas para los profesionales de la salud. Como debe hacerse con el resto de los materiales que componen el equipo de protección individual, en el caso de que se proponga fabricar localmente mascarillas de tela para utilizarlas en los entornos de atención sanitaria a fin de hacer frente a la escasez o la ausencia de existencias, una autoridad local deberá evaluar los artículos propuestos de conformidad con las características técnicas y las normas mínimas específicas pertinentes.

### Gestión de las mascarillas

Cualesquiera que sean las mascarillas utilizadas, es fundamental usarlas y desecharlas del modo correcto para garantizar su eficacia y evitar la transmisión de infecciones.

Las siguientes instrucciones sobre el uso correcto de las mascarillas se han elaborado a partir de las prácticas aplicadas en los entornos de atención sanitaria:

- colocarse la mascarilla del modo correcto para que cubra la nariz y la boca y para que quede bien ajustada en los puntos de contacto con la cara;
- no tocar la mascarilla mientras se lleve puesta; quitarse la mascarilla con la técnica apropiada, es decir, no tocar su parte frontal, sino desatarla por la nuca;
- tras quitarse una mascarilla o haberla tocado accidentalmente, lavarse las manos con un gel hidroalcohólico o con agua y jabón si presentan suciedad visible;
- cambiar la mascarilla en cuanto esté húmeda, sustituyéndola por una mascarilla limpia y seca;
- no reutilizar las mascarillas desechables;
- desechar de inmediato las mascarillas de un solo uso después de utilizarlas.

La OMS continúa haciendo un seguimiento atento de la situación por si se producen cambios que puedan afectar a estas orientaciones provisionales. Si algún factor cambia, la OMS publicará una actualización. En caso contrario, la validez de estas orientaciones provisionales será de dos años.

Referencias

Agua, saneamiento, higiene y gestión de desechos en el contexto de la COVID-19 <https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>.

Informe de situación nº 73 sobre la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19).

[https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200402-sitrep-73-covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7\\_6](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200402-sitrep-73-covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7_6).

Yu P, Zhu J, Zhang Z, Han Y. A familial cluster of infection associated with the 2019 novel coronavirus indicating possible person-to-person transmission during the incubation period. *J Infect* 2020 doi:10.1093/jiaa077.

Huang R, Xia J, Chen Y, Shan C, Wu C. A family cluster of SARS-CoV-2 infection involving 11 patients in Nanjing, China *Lancet Infect Dis* 2020 doi: 10.1016/S1473-3099(20)30147-X.

Pan X, Chen D, Xia Y et al. Asymptomatic cases in a family cluster with SARS-CoV-2 infection. *Lancet Infect Dis* 2020 doi: 10.1016/S1473-3099 (20)30114-6.

Tong Z-D, Tang A, Li K-F, Li P, Wang H-L, Yi J-P, et al. Potential presymptomatic transmission of SARS-CoV-2, Zhejiang Province, China, 2020.

*Emerg Infect Dis.* 2020 doi: 10.3201/eid2605.200198.

Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, et al. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 — Singapur, 23 de enero-16 de marzo de 2020. *MMWR*, 1 de abril de 2020/69.

Kimball A, Hatfield KM, Arons M, James A, et al.

Asymptomatic and Presymptomatic SARS-CoV-2

Infections in Residents of a Long-Term Care Skilled Nursing Facility — King County, Washington, marzo de 2020. *MMWR*, 3 de abril de 2020, 69(13);377–381.

Organización Mundial de la Salud. Informe de la misión conjunta OMS-China sobre la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) 16-24 de febrero de 2020 [Internet]. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2020 (disponible en:

<https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/who-china-joint-mission-oncovid-19-final-report.pdf>).

Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, et al. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 — Singapur, 23 de enero-16 de marzo de 2020. *MMWR*, 1 de abril de 2020/69.

Organización Mundial de la Salud. [Prevención y control de infecciones durante la atención sanitaria ante la sospecha de casos de COVID-19. Orientaciones provisionales](#) (consultado el 29 de enero de 2020).

Organización Mundial de la Salud. [Atención en el domicilio a pacientes con COVID-19 que presentan síntomas leves, y gestión de sus contactos. Orientaciones provisionales](#) (consultado el 29 de enero de 2020).

Prevención y control de las infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémica durante la atención sanitaria. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2014

([https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112656/9789241507134\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112656/9789241507134_eng.pdf), consultado el 17 de enero de 2020).

Aiello AE, Coulborn RM, Perez V, et al. A randomized intervention trial of mask use and hand hygiene to reduce seasonal influenza-like illness and influenza infections among young adults in a university setting. *International Journal of Infectious Diseases* 2010;14:E320-E20. doi: 10.1016/j.ijid.2010.02.2201.

Cowling BJ, Fung ROP, Cheng CKY, et al. Preliminary Findings of a Randomized Trial of Non-Pharmaceutical Interventions to Prevent Influenza Transmission in Households. *Plos One* 2008;3(5) doi: 10.1371/journal.pone.0002101.

Suess T, Renschmidt C, Schink SB, et al. The role of facemasks and hand hygiene in the prevention of influenza transmission in households: results from a cluster randomised trial; Berlín, Alemania, 2009-2011. *BMC Infect Dis* 2012;12:26. doi:

10.1186/1471-2334-12-26.[publicado en línea: 28/01/2012].

Aiello AE, Perez V, Coulborn RM, et al. Facemasks, hand hygiene, and influenza among young adults: a randomized intervention trial. *PLoS One* 2012;7(1):e29744. doi:10.1371/journal.pone.0029744. epub 25 de enero de 2012. [publicado en línea: 02/02/2012].

Barasheed O, Almasri N, Badahdah AM, et al.

Pilot Randomised Controlled Trial to Test Effectiveness

006577.

of Facemasks in Preventing Influenza-like Illness Transmission among Australian Hajj Pilgrims in

2011. *Infect Disord Drug Targets* 2014;14(2):1106. doi:

10.2174/1871526514666141021112855

[publicado en línea: 23/10/2014].

Canini L, Andreoletti L, Ferrari P, et al. Surgical mask to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *PLoS One* 2010;5(11):e13998.

doi:10.1371/journal.pone.0013998. [publicado en línea: 26/11/2010].

MacIntyre CR, Zhang Y, Chughtai AA, et al. Cluster randomised controlled trial to examine medical mask use as source control for people with respiratory illness. *BMJ Open* 2016;6(12):e012330. doi: 10.1136/bmjopen-2016-012330. [publicado en línea: 01/01/2017].

Lau JT, Tsui H, Lau M, Yang X. SARS transmission, risk factors, and prevention in Hong Kong. *Emerg Infect Dis.* 2004 Apr;10(4):587-92.

Wu J, Xu F, Zhou W et al. Risk factors for SARS among persons without known contact with SARS patients, Beijing (China). *Emerg Infect Dis.* 2004 Feb;10(2):210-6.

Barasheed O, Alfelali M, Mushta S et al. Uptake and effectiveness of facemask against respiratory infections at mass gatherings: a systematic review. *Int J Infect Dis.* 2016 Jun;47:105-11. doi: 10.1016/j.ijid.2016.03.023.

Uso racional del equipo de protección personal frente a la COVID-19 y aspectos que considerar en situaciones de escasez graves <https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/technical-guidance/infectionprevention-and-control>.

MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Aga PH, Chughtai AA, Rahman B, Dwyer DE, Wang Q. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ Open* 2015;5:e006577. doi:10.1136/bmjopen2014-

**ANEXO N°11**  
**RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE MASCARILLAS EN EL CONTEXTO**  
**DE LA COVID 19 ORIENTACIONES PROVINCIALES (5 DE JUNIO DE 2020)**

El presente documento es una actualización de las orientaciones publicadas el 6 de abril de 2020 y en él se dan a conocer nuevos datos científicos acerca del uso de mascarillas para prevenir la transmisión de la enfermedad por el coronavirus de 2019 (COVID-19 por el acrónimo inglés), así como una serie de consideraciones prácticas. Estas son las diferencias principales con respecto a la versión anterior: Información actualizada sobre la transmisión por personas sintomáticas, presintomáticas y asintomáticas infectadas por el COVID-19, y puesta al día de los datos científicos en todas las secciones de este documento; nuevas orientaciones en torno al uso continuo y específico de mascarillas médicas (cubre bocas, tapabocas, barbijo) por los trabajadores de salud en las zonas asistenciales de establecimientos sanitarios situados en regiones geográficas donde la COVID-19 se transmite en la comunidad<sup>6</sup>; orientaciones actualizadas y consejos prácticos para las instancias decisorias acerca del uso de mascarillas médicas o higiénicas por el público general, guiándose por el criterio de riesgo; nuevas orientaciones sobre los atributos y propiedades de las mascarillas higiénicas (es decir, distintas de las médicas), tales como el tipo de género o tela, el número y la combinación de capas, la forma, el revestimiento y los cuidados.

Las orientaciones y recomendaciones que se ofrecen aquí están basadas en directrices anteriores de la OMS (en particular las relativas a la prevención y control de infecciones frente a las infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémicas) (1) y la evaluación de los datos científicos actuales por el Grupo especial para la formulación de orientaciones acerca de la PCI de la COVID-19 (COVID-19 IPC GDG) que sesiona por lo menos una vez a la semana. La formulación de orientaciones provisionales durante las emergencias es un proceso sólido y transparente de evaluación de los datos científicos recopilados acerca de las ventajas e inconvenientes, sintetizados mediante revisiones sistemáticas y obtención del consenso entre expertos con el respaldo de metodólogos. En este proceso también se tienen en cuenta, hasta donde es posible, las posibles repercusiones en materia de implicaciones, valores y preferencias, factibilidad,

---

<sup>6</sup> Definida por la OMS como «Países/territorios/zonas con brotes más amplios de transmisión local, definidos sobre la base de los siguientes factores (entre otros): Número elevado de casos no

equidad, ética y lagunas de investigación.

---

#### Finalidad de las orientaciones

En este documento se brinda orientación a las instancias normativas, los profesionales de la salud pública y la prevención y control de infecciones, los gestores de la asistencia de salud y el personal sanitario sobre el uso de las mascarillas médicas e higiénicas en la asistencia sanitaria (incluidos entornos de atención de larga estancia y residenciales, el público general y la atención domiciliaria). Será modificado a medida que surjan nuevos datos.

#### Antecedentes

El uso de mascarillas forma parte de un conjunto integral de medidas de prevención y control que pueden limitar la propagación de determinadas enfermedades respiratorias causadas por virus, en particular la COVID-19. Sirven también para proteger a las personas sanas (cuando estas las emplean al entrar en contacto con una persona infectada) o para el control de fuentes (si una persona infectada la utiliza para no contagiar a otros).

Sea como fuere, usar mascarilla no basta para lograr un grado suficiente de protección o control de fuentes, de modo que es preciso adoptar otras medidas personales y comunitarias para contener la transmisión de virus respiratorios. Al margen de que se usen mascarillas, la observancia de la higiene de las manos, el distanciamiento físico y otras medidas de prevención y control de infecciones (PCI) es decisiva para prevenir la transmisión de la COVID-19 de persona a persona.

En este documento se facilita información y orientación acerca del uso de mascarillas en los entornos asistenciales, para el público general y durante la asistencia domiciliaria. La OMS ha emitido recomendaciones específicas sobre las estrategias de PCI en los centros de asistencia sanitaria (2), establecimientos de atención de larga estancia (EALE)(2), establecimientos de atención de larga estancia (EALE)(3) y atención domiciliaria.(4)

#### La transmisión de la COVID-19

Cada día se sabe más acerca de la transmisión del virus de la COVID-19; esta es fundamentalmente una afección respiratoria y la gama de cuadros clínicos que causa va desde

vinculables a una cadena de transmisión; número elevado de casos detectados en la vigilancia mediante laboratorios centinela» (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331740/WHO2019-nCoV->

[SurveillanceGuidance-2020.6-spa.pdf](#)).

las manifestaciones muy leves y no respiratorias hasta la enfermedad respiratoria aguda grave, la septicemia con disfunción de aparatos y sistemas y la muerte. Algunas personas infectadas no presentan ningún síntoma.

Actualmente, se ha comprobado que el virus causante de esta infección se transmite principalmente de persona a persona mediante las gotículas respiratorias y el

contacto físico. La transmisión por gotículas se produce cuando una persona entra en contacto cercano (menos de 1 metro) con un individuo infectado y se expone a las gotículas que este expulsa, por ejemplo, al toser, estornudar o acercarse mucho, lo que da por resultado la entrada del virus por la nariz, la boca o los ojos (conjuntiva).(5-10) El virus se puede transmitir también por objetos contaminados (fómites) presentes en el entorno inmediato de la persona infectada.(11, 12) Por consiguiente, la transmisión del virus de la COVID-19 puede darse por el contacto directo con personas infectadas o indirectamente por contacto con superficies del entorno inmediato u objetos que se usan para asistir al paciente o que este utiliza (por ejemplo, estetoscopio o termómetro).

En determinadas circunstancias y lugares donde se practican procedimientos generadores de aerosoles (PGA) respiratorios es posible que el virus se transmita por la vía aérea. En la comunidad científica se viene debatiendo si el virus de la COVID-19 podría también propagarse mediante aerosoles aun si estos no son generados por procedimientos médicos. Este es un campo de investigación muy activo. Hasta el momento, los muestreos del aire en entornos asistenciales donde no se practican dichos procedimientos permitieron aislar ARN del virus en algunos estudios (13-15) pero no en otros. (11, 12, 16) No obstante, la presencia de ARN vírico no equivale a la de un virus viable, es decir, capaz de multiplicarse e infectar, y además transmisible y capaz de constituir un inóculo suficiente para iniciar una infección invasora. Asimismo, en unos pocos estudios experimentales realizados en laboratorios de aerobiología se han aislado ARN vírico (17) y virus viables (18); sin embargo, los aerosoles se generaron experimentalmente utilizando nebulizadores a chorro de gran potencia que no reproducen las condiciones normales en que se produce la tos humana. Es necesario llevar a cabo investigaciones de buena calidad, en particular ensayos aleatorizados, en diversas situaciones para colmar muchas de las lagunas de conocimiento relativas a los PGA y la transmisión del virus de la COVID-19 por vía aérea.

Hoy en día, los datos de investigación apuntan a que en su mayor parte la transmisión de la COVID-19 avanza de las personas sintomáticas a otras que entran en contacto cercano, cuando no se usa equipo de protección personal (EPP) adecuado. En los pacientes sintomáticos es posible detectar ARN vírico en muestras obtenidas semanas después del comienzo de la enfermedad pero no se hallaron virus viables después de 8 días de la aparición de los síntomas (19, 20) en los enfermos leves, aunque este periodo puede ser más prolongado para los enfermos muy graves. El carácter transmisible del virus está en función de la cantidad de virus viables que excreta una persona (con independencia de que tosa y expulse más gotículas), del tipo de contacto que tienen con los demás y de las medidas de PCI implantadas. Los informes de investigaciones sobre la transmisión habrán de interpretarse teniendo presentes las circunstancias en que se realizaron. También es posible la transmisión por las personas infectadas y que excretan el virus pero que aún no presentan síntomas; lo que se ha dado en llamar transmisión en la fase presintomática. El periodo de incubación de la COVID-19 (o sea, el tiempo transcurrido entre la exposición al virus y el inicio de los síntomas) es de 5 a 6 días por término medio, pero puede prolongarse hasta 14 días.(21, 22) Por si fuera poco, se ha comprobado que algunas personas pueden dar positivo en la prueba de reacción en cadena de la polimerasa para la COVID19 entre 1 y 3 días antes de

presentar síntomas.(23) De modo que se define como transmisión presintomática la transmisión del virus de la COVID-19 por una persona infectada que excreta el virus pero aún no tiene síntomas. Al parecer, las personas que presentan síntomas tienen una carga vírica más elevada justo el día o poco antes de presentar síntomas, por comparación con una etapa posterior de la infección. (24)

Algunas personas infectadas por este virus nunca presentan síntomas, aunque pueden excretarlo y este llega a transmitirse a otras personas. En una revisión sistemática reciente se encontró que la proporción de casos asintomáticos variaba entre 6 y 41 %, con una estimación acumulada de 16% (12 a 20%),(25); cabe advertir que la mayor parte de los estudios incluidos presentaban limitaciones importantes por la notificación deficiente de los síntomas o porque no definían correctamente los síntomas que habían investigado. Se han aislado virus viables en muestras de personas presintomáticas y asintomáticas, lo que indica, por lo tanto, que las personas sin síntomas pueden transmitir el virus.(26) Es difícil efectuar estudios completos de la transmisión originada en individuos asintomáticos; aun así, los datos científicos recopilados a partir de los informes de rastreo de contactos por los Estados Miembros indican que es mucho menos probable que las personas con infección asintomática transmitan el virus por comparación con las que presentan síntomas.

En algunos estudios publicados se han descrito casos de transmisión originada en personas que no tenían síntomas.(21,25-32) Por ejemplo, en 63 personas con infección asintomática estudiadas en China, se comprobó que 9 (14%) habían infectado a otra persona.(31) Lo que es más, de dos estudios en que se investigó cuidadosamente la transmisión secundaria de casos a contactos, en uno no se encontró transmisión secundaria en 91 contactos de 9 casos asintomáticos, (33) mientras que en el otro se informó de que el 6,4% de los casos eran atribuibles a la transmisión presintomática.(32) Los datos científicos recabados hasta el momento acerca de la transmisión de casos sin síntomas procede de un número escaso de estudios con muestras pequeñas en los que es posible el sesgo de rememoración y no se puede descartar la transmisión por fómites.

Orientación sobre el uso de mascarillas en establecimientos sanitarios (en particular los entornos de atención de larga estancia y los centros residenciales)

El uso de mascarillas médicas y mascarillas filtrantes para atender a pacientes con COVID-19 presunta o confirmada

Se presentan en esta sección orientaciones de base científica y consensuadas acerca del uso de mascarillas médicas y respiratorias por el personal de salud que atiende directamente a enfermos de COVID-19.

#### Definiciones

Se llama *mascarillas médicas* a las mascarillas quirúrgicas o para procedimientos que son planas o llevan pliegues; se fijan a la cabeza mediante cintas que se sostienen de las orejas o rodean la cabeza. Su desempeño se pone a prueba mediante un conjunto normalizado de métodos (ASTM F2100, EN 1468 o su equivalente) con miras a comprobar el equilibrio entre una gran capacidad de

filtración, la respirabilidad adecuada y, a veces, la resistencia a la penetración por líquidos corporales.(34, 35)

De manera análoga, las  *mascarillas respiratorias filtrantes (MRF)* (también llamadas mascarillas respiratorias o de protección respiratoria) ofrecen un equilibrio entre la filtración y la respirabilidad; sin embargo, en tanto que las mascarillas médicas filtran gotículas de 3 micrómetros de diámetro, las filtrantes tienen que filtrar partículas sólidas de 0,075 micrómetros, lo que es más difícil. Las MRF europeas, de conformidad con la norma EN 149, en la categoría de MRF2, filtran al menos el 94% de las partículas sólidas de NaCl y gotículas de aceite; por su parte, las MRF estadounidenses N95, de conformidad con la NIOSH 42 CFR Parte 84, filtran al menos el 95% de las partículas de NaCl. Las MRF certificadas tienen que garantizar asimismo una respiración sin obstáculos con resistencias máximas durante la inhalación y la exhalación. Otra diferencia importante es el método de ensayo de la filtración; las pruebas de filtración de las mascarillas médicas se realizan en un corte transversal de la pieza, pero en las MRF se pone a prueba toda la superficie. Por consiguiente, las capas del material filtrante y la forma de esta mascarilla, que permiten adosar completamente los bordes contra la piel, dan por resultado la filtración indicada, por comparación con las mascarillas médicas de forma abierta, que permiten filtraciones por los bordes. Otras propiedades que se comprueban en las mascarillas filtrantes son la observancia de los parámetros especificados para la acumulación de CO<sub>2</sub>, la entrada indebida total de aire y la fuerza tensil de las cintas.(36, 37)

#### Datos científicos recopilados

Las orientaciones de la OMS acerca del tipo de protección respiratoria que el personal sanitario debe emplear al atender directamente a los enfermos de COVID-19 están basadas en 1) las recomendaciones presentadas en las directrices de la OMS en torno a la PCI de infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémica en la atención de salud;(1) y 2) revisiones sistemáticas actualizadas de ensayos aleatorizados en torno a la eficacia de las mascarillas médicas comparadas con las mascarillas filtrantes por lo que toca al riesgo de enfermedad respiratoria sintomática, síndrome gripal y gripe u otras virosis confirmadas mediante pruebas de laboratorio. Las orientaciones de la OMS son parecidas a las directrices recientes de algunas organizaciones profesionales como la Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos y la Sociedad de Infectología de los Estados Unidos.(38, 39)

Algunos metanálisis en revisiones sistemáticas han dado a conocer que el uso de mascarillas filtrantes N95 comparado con el de mascarillas médicas no se acompaña de un riesgo bajo estadísticamente significativo de enfermedades respiratorias sintomáticas ni de gripe u otras virosis confirmadas por pruebas de laboratorio.(40, 41) Los datos de poca certidumbre de una revisión sistemática de estudios de observación relacionados con los betacoronavirus que causan el síndrome respiratorio agudo severo (SARS), el síndrome respiratorio del Oriente Medio (MERS) y la COVID-19 revelaron que el uso de protección facial (incluidas mascarillas filtrantes y médicas) da por resultado una gran reducción del riesgo de

infección en el personal sanitario; las mascarillas filtrantes N95 o semejantes podrían acompañarse de una disminución del riesgo mayor que las mascarillas médicas o las de 12 a 14 capas de algodón; sin embargo, los estudios presentaban limitaciones importantes (sesgo de rememoración, información escasa acerca de las situaciones en que se emplearon las mascarillas filtrantes y de la cuantificación de las exposiciones) y casi todos se efectuaron en entornos donde se practicaban procedimientos generadores de aerosoles.(42)

La OMS sigue reuniendo datos de investigación sobre la eficacia del uso de diferentes mascarillas y sus posibles daños, riesgos e inconvenientes, así como su combinación con la higiene de las manos, el distanciamiento físico y otras medidas de PCI.

#### Recomendaciones

El COVID-19 IPC GDG de la OMS sopesó todos los datos científicos recopilados acerca de los modos de transmisión del virus de la COVID-19 y sobre las mascarillas médicas por comparación con el uso de mascarillas filtrantes para proteger de la infección a los trabajadores de salud, el grado de certidumbre y los posibles riesgos y beneficios, como la aparición de lesiones cutáneas en la cara, la dermatitis irritante o el empeoramiento del acné o las dificultades para respirar, que son más frecuentes con las mascarillas filtrantes.(43, 44)

El GDG también analizó las consecuencias de mantener o cambiar las recomendaciones vigentes, en función de la disponibilidad de mascarillas médicas por comparación con mascarillas filtrantes, las implicaciones del costo y las compras, la factibilidad, la equidad en el acceso a estos medios de protección por los trabajadores de salud de todo el mundo. El GDG reconoció que, en general, los trabajadores de salud tienen una gran preferencia por la mayor protección percibida posible para prevenir la infección por el virus de la COVID-19 y, como consecuencia, asignan un gran valor a los posibles beneficios de las mascarillas filtrantes en entornos donde no se practican procedimientos generadores de aerosoles, a pesar de que en algunos estudios se ha demostrado una eficacia equivalente por comparación con las mascarillas médicas y poca certidumbre de las pruebas que indican el mayor riesgo de reducción en otros.

#### Definiciones

El *uso general (universal) de mascarilla* en los establecimientos de salud se define como el requisito de que los trabajadores de salud y toda persona que ingresa en el establecimiento use mascarilla, con independencia de las actividades que se lleven a cabo (examinado con el COVID-19 IPC GDG).

El *uso continuo y específico de mascarilla médica* se define como la práctica de que todos los trabajadores de salud y cuidadores lleven mascarilla cuando ingresan en las zonas clínicas para realizar todas las actividades ordinarias durante el turno. En estas circunstancias, las mascarillas solo se cambian si se ensucian, humedecen o deterioran, o si el trabajador de salud o cuidador se la quita (por ejemplo, para comer

o beber o para atender a un paciente frente al que cabe adoptar precauciones de gotículas o contacto por otro motivo) (examinado con el COVID-19 IPC GDG).

Se considera *trabajadores de salud* a todas las personas que actúan principalmente para mejorar la salud. Ejemplos: profesionales de la enfermería y la partería, médicos, limpiadores, otras personas que trabajen en establecimientos de salud, asistentes sociales y trabajadores de salud comunitarios, etcétera. (46)

En conclusión, la gran mayoría de los miembros del GDG confirmaron las recomendaciones anteriores de la OMS, a saber:

si no se efectúan PGA<sup>7</sup>, la OMS recomienda que los trabajadores de salud que brindan atención directa a los enfermos de COVID-19 usen una mascarilla médica (amén de otro EPP que forme parte de las precauciones contra gotículas y contacto físico);

en los lugares para enfermos de COVID-19 donde se practican PGA (por ejemplo, las unidades de cuidados intensivos y semintensivos para estos enfermos), recomienda que los trabajadores de salud usen una mascarilla filtrante (normas N95, FFP2 o FFP3 o equivalente).

*Nota.* Las mascarillas filtrantes se recomiendan para los lugares donde se efectúan procedimientos generadores de aerosoles. Sobre la base de los valores y preferencias, siempre y cuando se consigan fácilmente, también pueden usarse cuando se presta atención directa a enfermos de COVID-19 en otros entornos. Para conocer más detalles acerca del EPP, incluido su uso aparte de la mascarilla por los trabajadores de salud, véanse las orientaciones sobre prevención y control de infecciones durante la atención de salud cuando se sospecha infección por el virus de la COVID-19 (2) así como la orientación sobre el uso racional del EPP.(45)

El uso específico continuo de la mascarilla médica por los trabajadores de salud en zonas de transmisión comunitaria confirmada o presunta de la COVID-19

En esta sección se analiza el uso continuo de mascarillas médicas por los trabajadores de salud y los cuidadores en zonas de transmisión comunitaria confirmada o presunta de la COVID-19, al margen de que presten o no asistencia directa a enfermos de COVID-19.

Datos científicos recopilados

En las zonas de transmisión comunitaria o brotes epidémicos de gran magnitud de la COVID-19, se ha adoptado el uso general (también llamado uso universal) de mascarilla por muchos hospitales con miras a disminuir la posibilidad de transmisión (asintomática, presintomática y sintomática) por los trabajadores de salud y por cualquiera que entre en el establecimiento de la COVID-19 al personal y otros pacientes.(47)

A la fecha no se conocen estudios en los que se hayan investigado la eficacia y los posibles efectos secundarios del uso general o continuo específico de mascarilla

---

<sup>7</sup> La OMS considera como procedimientos generadores de aerosoles los siguientes: intubación traqueal, ventilación no invasora, traqueotomía, reanimación cardiopulmonar,

por los trabajadores de salud para prevenir la transmisión del SARS-CoV-2. A pesar de la ausencia de pruebas, la gran mayoría de los miembros del COVID-19 IPC GDG de la OMS respaldan la práctica de los trabajadores de salud y los cuidadores en las zonas asistenciales (haya o no enfermos de COVID-19 u otros enfermos en ellas) de establecimientos situados en regiones donde hay transmisión comunitaria comprobada o presunta consistente en usar constantemente una mascarilla médica durante su turno, salvo cuando comen, beben o se cambian la mascarilla después de asistir a un paciente frente al que hay que adoptar precauciones contra gotículas o contacto por otros motivos (por ejemplo, gripe), a fin de evitar la posibilidad de contagio cruzado.

Esta práctica nace de las preferencias y los valores firmes que se otorgan a la prevención de posibles infecciones por el COVID-19 en los trabajadores de salud y en otros pacientes no aquejados de esta; dichas preferencias y valores pueden pesar más que la posibilidad de incomodidad y otras consecuencias negativas del uso sostenido de una mascarilla médica y la ausencia de pruebas de su utilidad por el momento.

*Nota.* Las autoridades competentes tendrán que estar atentas a la intensidad del contagio en la zona de captación del establecimiento de salud y la factibilidad de implantar una norma de uso continuo de la mascarilla por los trabajadores de salud comparada con la pauta alternativa basada en el riesgo de exposición evaluado o presunto. Sea como fuere, a la hora de planificar es preciso tener en cuenta las compras y los costos. Cuando se prevea el uso de mascarilla por todo el personal de salud habrá que garantizar la disponibilidad de estas a largo plazo, en particular para quienes atienden a enfermos de COVID-19 confirmada o presunta.

ventilación manual anterior a la intubación, broncoscopia, estimulación del esputo mediante nebulizaciones de solución salina hipertónica y necropsia.

#### Orientaciones

Con respecto a los lugares donde hay transmisión comunitaria confirmada o presunta o brotes epidémicos intensos de la COVID-19, la OMS recomienda lo siguiente.

Los trabajadores de salud, inclusive los de la comunidad y los cuidadores, que desempeñan sus labores en zonas asistenciales habrán de usar constantemente una mascarilla médica para las actividades corrientes durante todo el turno; salvo cuando coman y beban y al cambiarse la mascarilla después de haber atendido a un paciente frente al que las precauciones contra gotículas o contacto se imponen por otros motivos.

Según opiniones de expertos, reviste una importancia particular adoptar el uso constante de mascarillas en las zonas de posible riesgo elevado de transmisión como las de triaje, los consultorios de medicina familiar o general, los departamentos de consulta externa, las unidades para pacientes de COVID-19, las salas de oncología, las de trasplantes, los centros de atención de larga estancia y las instituciones residenciales.

Cuando los trabajadores de salud usen mascarillas médicas durante todo el turno, habrán de procurar:

- cambiarse la mascarilla médica cuando se humedezca, se ensucie o se deteriore;

- no tocar la mascarilla médica para ajustarla o desplazarla del rostro por ningún motivo; si esto llegara a ocurrir, hay que quitarse la mascarilla con cuidado, ponerse otra nueva y asearse las manos;
  - desechar la mascarilla usada (junto con cualquier otro equipo de protección personal) y cambiarla por una nueva después de asistir a cualquier paciente que requiera precauciones contra gotículas o contacto por otros agentes patógenos;
- El personal que no trabaja en zonas asistenciales (por ejemplo, el personal administrativo) no necesita usar mascarilla médica durante sus actividades ordinarias.

Los trabajadores de salud no compartirán las mascarillas; estas se desecharán correctamente al quitárselas y no se volverán a usar.

En los lugares donde se atienden pacientes de COVID19 y se efectúan PGA, los trabajadores de salud tienen que usar una mascarilla respiratoria filtrante de partículas que proporcione como mínimo la misma protección que los modelos N95 y N99 certificados por el NIOSH; el modelo quirúrgico N95 de la FDA; la norma FFP2 o FFP3 de la Unión Europea o su equivalente. Cuando se implanta esta norma en dichos lugares, el uso por los trabajadores de salud debe ser constante a lo largo del turno.

Para que sea plenamente eficaz, el uso constante durante todo el turno de una mascarilla médica por los trabajadores de salud se debe implantar junto con otras medidas para reforzar la higiene frecuente de las manos y el distanciamiento físico entre sí en los lugares de reunión donde el uso de la mascarilla puede ser impráctico como cafeterías, vestidores y otros.

Cuando se adopte el criterio del uso continuo específico de mascarillas médicas hay que tener en cuenta los posibles peligros y riesgos mencionados en seguida:

la contaminación por el propio usuario derivada de la manipulación con las manos contaminadas;(48, 49)

la posibilidad de contaminación que puede surgir si el usuario no cambia una mascarilla que se ha humedecido, ensuciado o deteriorado;

la posible aparición de lesiones cutáneas de la cara, dermatitis irritativa o empeoramiento del acné cuando las mascarillas se usan por muchas horas (43, 44, 50)

las mascarillas pueden resultar incómodas;(41, 51)

una falsa sensación de seguridad que puede propiciar una observancia menos rigurosa de otras medidas preventivas esenciales, como el distanciamiento físico y la higiene de las manos;

el riesgo de transmisión por gotículas y de salpicaduras a los ojos, si la mascarilla no se combina con el uso de protección ocular;

los inconvenientes o dificultades para usar mascarilla en determinados grupos de población vulnerables como los aquejados de trastornos mentales o

Cuadro 1. Tipo de mascarilla que deben usar los trabajadores de salud según el escenario de transmisión, el lugar y la actividad\*

Escenarios de transmisión de la COVID-19	Quien	Entorno	Actividad	Tipo de mascarilla*
Transmisión comunitaria confirmada o presunta	Trabajador de salud o cuidador	Establecimiento de salud (niveles primario, secundario y terciario, consulta externa y EALE)	Zona asistencial: al margen de que los pacientes tengan COVID-19 presunta o confirmada	Mascarilla médica (uso específico continuo)
	Personal que trabaja en establecimientos de salud pero no atiende pacientes (por ejemplo, personal administrativo)	Establecimiento de atención de salud (niveles primario, secundario y terciario, consulta externa y EALE)	Ninguna actividad ordinaria en zonas de pacientes	No se necesita mascarilla médica. La mascarilla médica se podría usar solo si se entra en contacto con pacientes o a una distancia menor de 1 m, o según la evaluación de riesgo local
	Trabajador de salud	Visita domiciliaria (por ejemplo, para control prenatal o puerperal o a causa de una afección crónica)	Cuando se tiene contacto directo o no se puede guardar una distancia mínima de 1 m.	Considérese la conveniencia de usar una mascarilla médica
	Trabajador de salud	Comunidad	Programas de extensión comunitaria	Considérese la conveniencia de usar una mascarilla médica
Transmisión esporádica o conglomerados de casos de COVID-19	Trabajador de salud o cuidador	Establecimiento de atención de salud (niveles primario, secundario y terciario, consulta externa y EALE)	Prestar cualquier tipo de asistencia	Uso de mascarilla médica de acuerdo con las precauciones ordinarias y dependientes de la transmisión (evaluación de riesgos)
	Trabajador de salud	Comunidad	Programas de extensión comunitaria	No hace falta mascarilla

Cualquier escenario de transmisión	Trabajador de salud o cuidador	Establecimiento de atención de salud (niveles primario, secundario y terciario, consulta externa y EALE)	Cuando se tiene contacto con un paciente con COVID-19 presunta o confirmada	Mascarilla médica
	Trabajador de salud	Establecimiento de atención de salud (incluidos los EALE), en entornos donde se efectúan PGA	Ejecución de un PGA en un paciente presunto o confirmado de COVID-19 o prestación de asistencia en un entorno donde estos procedimientos se efectúan en pacientes de COVID-19	Mascarilla filtrante (N95, N99, FFP2 o FFP3)
	Trabajador de salud o cuidador	Atención domiciliaria	Cuando se tiene contacto cercano con un paciente presunto o confirmado de COVID-19 o no se puede guardar una distancia mínima de 1 m	Mascarilla médica

\*En este cuadro se aborda únicamente el uso de mascarillas médicas y mascarillas filtrantes. El uso de una u otra tendrá que combinarse con el de otro equipo de protección personal y otras medidas que se juzguen adecuadas, siempre acompañadas de higiene de las manos.

#### Alternativas a las mascarillas médicas en los establecimientos de salud

Cuando hay una escasez grave de mascarillas médicas, las caretas pueden ser una buena opción. El uso de mascarillas higiénicas (también denominadas mascarillas de tela en este documento) no se considera una opción de las mascarillas médicas para proteger a los trabajadores de salud en estas circunstancias, lo que obedece a los pocos datos probatorios que se conocen. En una investigación sobre el uso de mascarillas de tela en un establecimiento de atención de salud se observó que los trabajadores de salud que las empleaban presentaban un riesgo mayor de padecer un síndrome gripal por comparación con quienes usaban mascarillas médicas.(52)

Por lo que toca a otros artículos de EPP, si a causa de escasez o desabasto en una localidad se propone la producción de mascarillas de tela para usar en establecimientos de salud, la autoridad local evaluará el EPP propuesto para comprobar que cumpla con unas normas y especificaciones técnicas mínimas.

#### Otras consideraciones para los entornos de atención comunitaria

Los trabajadores de salud comunitarios deberán seguir las precauciones ordinarias con todos los pacientes y en todo momento, haciendo hincapié en la higiene de las manos y respiratoria, la limpieza y desinfección de las superficies del entorno inmediato, y el uso

correcto del equipo de protección personal. Otras medidas que puedan necesitarse dependerán de la dinámica local de la transmisión de la COVID-19 y del tipo de contacto que exija la actividad asistencial. Además, el colectivo de los trabajadores de salud ha de velar por que estos y los pacientes practiquen la higiene respiratoria y el distanciamiento físico mínimo de 1 metro (3,3 pies). También pueden apoyar la instalación, la educación de la comunidad y el mantenimiento de los puestos de higiene de las manos.(53)

Cuando se desempeñan actividades de tamizaje (por ejemplo, entrevistas), no se necesita mascarilla si es posible guardar una distancia mínima de 1 metro (3,3 pies) y no hay contacto directo con los pacientes.(42, 53) Cuando se sospecha o se confirma la transmisión comunitaria, considérese la conveniencia de adoptar otras precauciones como el uso de una mascarilla médica por parte de los trabajadores de salud comunitaria que prestan servicios ordinarios esenciales (cuadro 2).

Cuando se sospecha o confirma la COVID-19, los trabajadores de salud comunitarios deberán aplicar precauciones contra gotículas o contacto. Estas consisten en el uso de mascarilla médica, bata, guantes y protección ocular.(53)

Orientaciones sobre el uso de mascarillas por el público general

Datos científicos recopilados

Algunos estudios científicos en torno a la gripe, el síndrome gripal y las infecciones por coronavirus humanos (dejando fuera la COVID-19) han aportado pruebas de que el uso de una mascarilla médica puede prevenir la propagación de gotículas infecciosas de una persona infectada sintomática (control de fuentes) a otras personas y que esas gotículas pueden contaminar el entorno inmediato.(54, 55) Son escasos los datos científicos en favor de que el uso de mascarilla médica por las personas sanas en la vivienda, en particular cuando esta se comparte con un enfermo, o por los asistentes a actos multitudinarios, sea beneficioso como medida para prevenir la

transmisión.(41, 56-61) En un metanálisis reciente de estos estudios de observación, con los sesgos inherentes, se encontró que las mascarillas quirúrgicas desechables o las reutilizables de algodón con 12 a 16 capas se asociaron con la protección de personas sanas dentro de las viviendas y entre los contactos de enfermos.(42)

Podría deducirse que esta es una prueba indirecta en favor del uso de mascarillas (médicas o de otro tipo) por personas sanas en la comunidad; no obstante, esos estudios indican que, para infectarse, esas personas tendrían que estar muy cerca de una persona infectada en la vivienda o formar parte de una concentración multitudinaria donde no es posible el distanciamiento físico.

Los resultados de ensayos clínicos controlados por conglomerados de casos sobre el uso de mascarillas por adultos jóvenes que viven en residencias universitarias en los Estados Unidos indican que las mascarillas pueden disminuir la tasa de síndrome gripal pero no tuvieron efecto en el riesgo de gripe confirmada por pruebas de laboratorio.(62, 63) A día de hoy, no hay pruebas directas (provenientes de estudios sobre la COVID-19 y en personas sanas de la comunidad) acerca de la eficacia del uso generalizado de mascarilla por personas sanas de la comunidad para prevenir la infección por virus respiratorios, en particular el causante de la COVID-19.

La OMS está pendiente de todas las pruebas de investigación sobre este tema importante que van apareciendo y facilitará actualizaciones cuando haya más información.

Orientaciones

1) La OMS recomienda que las personas con cualquier síntoma de COVID-19 deben (1, 2): usar mascarilla médica, aislarse y solicitar orientación médica tan pronto como empiecen a sentirse mal con posibles síntomas de COVID-19, incluso si estos son leves. Los síntomas pueden ser fiebre, tos, fatiga, pérdida del apetito, disnea y dolores musculares. También se han observado otros síntomas inespecíficos como faringoamigdalitis,

congestión nasal, cefalea, diarrea, náuseas y vómitos. Asimismo, se han notificado pérdida del olfato y del gusto antes del comienzo de los síntomas respiratorios.(64, 65) Las personas mayores y las inmunodeprimidas pueden comenzar el padecimiento con síntomas atípicos tales como fatiga, estado de alerta disminuido, disminución de la movilidad, diarrea, pérdida del apetito, delirio y ausencia de fiebre.(26, 66, 67) Cabe señalar que en algunas personas aquejadas de COVID-19 los síntomas iniciales pueden ser muy leves e inespecíficos;

seguir las instrucciones sobre cómo ponerse, quitarse y descartar las mascarillas médicas y asearse las manos;(68)

aplicar todas las medidas adicionales, en particular la higiene respiratoria, el aseo frecuente de las manos y la observancia del distanciamiento físico entre las personas de al menos 1 metro

(3,3 pies).(42)

Durante la pandemia de COVID-19, se recomienda que todas las personas, usen o no la mascarilla, hagan lo siguiente:

evitar los grupos de personas y los espacios donde la gente se aglomera (seguir las orientaciones locales);

guardar una distancia mínima de 1 metro (3,3 pies) de las otras personas, especialmente si estas presentan síntomas respiratorios (por ejemplo, tos, estornudos);

asearse las manos con frecuencia, bien sea usando una preparación alcohólica si no están visiblemente sucias o con agua y jabón;

practicar la higiene respiratoria, es decir, cubrirse nariz y boca con el ángulo interno del codo o un pañuelo desechable, desechar este de inmediato y limpiarse las manos;

no tocarse la boca, la nariz ni los ojos.

2) Recomendación a las autoridades competentes acerca del uso de mascarillas por el público general

En muchos países se ha recomendado que el público general use mascarillas de tela o se cubra la cara. Hasta el momento, el uso generalizado de mascarillas por las personas sanas en la comunidad no se apoya en datos de investigación de buena calidad o directos, y por ello conviene sopesar los posibles riesgos

y beneficios (véase más adelante).

Sin embargo, teniendo en cuenta los estudios conocidos en que se evalúa la transmisión presintomática y asintomática, la cantidad cada vez mayor de datos de observación sobre el uso de mascarillas por el público general en varios países, los valores y preferencias individuales así como la dificultad para lograr el distanciamiento físico en muchas situaciones, la OMS ha actualizado las orientaciones con miras a aconsejar que, para prevenir la transmisión comunitaria de la COVID-19, los gobiernos deberían alentar al público general a que use mascarilla en situaciones y entornos específicos como parte de un enfoque integral para interrumpir la transmisión del SARS-CoV-2 (cuadro 2).

La OMS aconseja a las autoridades que, cuando fomenten el uso de mascarillas por el público general, se rijan por un enfoque de riesgo centrado en los siguientes criterios:

La finalidad del uso de la mascarilla: si la intención es prevenir que el individuo infectado transmita el virus a otros (es decir, control de fuentes) o brindar protección a una persona sana contra la infección (es decir, prevención).

El riesgo de exposición al virus de la COVID-19

- debido a las características epidemiológicas y la intensidad del contagio en la población: si hay transmisión comunitaria y es poca o nula la capacidad para aplicar otras medidas de contención como el rastreo de contactos, la capacidad para efectuar pruebas de laboratorio y aislar y atender a los casos presuntos y confirmados;

- según la ocupación: por ejemplo, personas que trabajan en contacto estrecho con el público (por ejemplo, asistentes sociales, trabajadores que prestan apoyo personal, cajeros).

La vulnerabilidad del individuo o el grupo que usa la mascarilla: por ejemplo, las mascarillas médicas pueden ser usadas por personas mayores, enfermos inmunodeprimidos y personas con enfermedades concomitantes, tales como afecciones cardiovasculares o diabetes sacarina, neumopatías crónicas,

cáncer y enfermedades cerebrovasculares.(69)

Entornos en que vive la población: lugares densamente poblados (por ejemplo, campos de refugiados, campamentos, lugares con gran hacinamiento) y entornos donde no es posible guardar una distancia de al menos 1 metro (3,3 pies) (por ejemplo, en el transporte público).

Factibilidad: disponibilidad y costo de las mascarillas, acceso a agua limpia para lavar las mascarillas y capacidad de los individuos para tolerar los efectos secundarios del uso de la mascarilla.

Tipo de mascarilla: mascarilla médica frente a

mascarilla de otro tipo.

Sobre la base de estos criterios, en el cuadro siguiente se presentan ejemplos prácticos de situaciones en que el público general debe ser alentado a usar mascarilla y se definen los grupos beneficiarios específicos, así como el tipo de mascarilla que debe usarse según la finalidad. La decisión de los gobiernos y las autoridades locales acerca de recomendar o hacer obligatorio el uso de mascarillas habrá de basarse en los criterios anteriores y en las circunstancias, la cultura, la

disponibilidad de mascarillas, los recursos necesarios y las preferencias de la población en la localidad.

Cuadro 2. Ejemplos de situaciones o entornos donde se debe alentar al público general a usar mascarilla médica o de otro tipo en zonas donde se ha confirmado o se sospecha la transmisión comunitaria

Situaciones o entornos	Población	Finalidad del uso de mascarilla	Tipo de mascarilla que conviene si se recomienda localmente
Zonas de transmisión extensa confirmada o presunta y capacidad escala o nula para aplicar otras medidas de contención tales como el distanciamiento físico, la localización de contactos, las pruebas apropiadas, el aislamiento y la atención de los casos presuntos y confirmados.	La población general en entornos y situaciones públicos tales como las tiendas de comestibles, los centros de trabajo, las reuniones sociales, las reuniones multitudinarias, los entornos cerrados, incluidas escuelas, iglesias, mezquitas, etcétera.	Posible beneficio para el control de fuentes	Mascarilla higiénica
Lugares densamente poblados donde no se puede lograr el distanciamiento físico; vigilancia epidemiológica y capacidad para efectuar pruebas, y medios de aislamiento y cuarentena escasos.	Personas que viven en condiciones de hacinamiento y entornos específicos como los campos de refugiados, campamentos, tugurios	Posible beneficio para el control de fuentes	Mascarilla higiénica

Entornos donde no puede lograrse el distanciamiento físico (contacto estrecho)	El público general en el transporte público (por ejemplo, autobuses, aviones, trenes) Condiciones de trabajo específicas que ponen al empleado en contacto estrecho real o potencial con otros, por ejemplo, asistentes sociales, cajeros, camareros (meseros, mozos)	Posible beneficio para el control de fuentes	Mascarilla higiénica
Entornos donde no se puede lograr el distanciamiento físico y hay un riesgo mayor de infección o desenlaces negativos	Grupos vulnerables: Personas $\geq 60$ años Personas con enfermedades concomitantes, tales como afecciones cardiovasculares o diabetes sacarina, neumopatía crónica, cáncer, enfermedad cerebrovascular, inmunodepresión	Protección	Mascarilla médica
Cualquier entorno de la comunidad*	Personas con cualquier síntoma indicativo de COVID-19	Control de fuentes	Mascarilla médica

\*Esto rige para cualquier escenario de transmisión.

#### Posibles beneficios o ventajas

Estas son las ventajas probables del uso de mascarillas por personas sanas del público general:

posible disminución del riesgo de exposición a personas infectadas antes de que estas presenten síntomas;

posible reducción del estigma de las personas que usan mascarillas para no contagiar a otros (control de fuentes) o de las personas que atienden enfermos de COVID-19 en entornos que no son clínicos;(70)

hacer que las personas sientan que pueden

contribuir activamente a atajar la propagación del virus;

recordar a las personas que deben observar otras medidas (por ejemplo, higiene de las manos, no tocarse la nariz ni la boca). Sin embargo, esto puede también producir el efecto contrario (véase más adelante);

posibles beneficios sociales y económicos. Habida cuenta de la escasez mundial de mascarillas quirúrgicas y EPP, alentar a la gente a crear sus propias mascarillas de tela puede fomentar los emprendimientos individuales y la integración de la comunidad. Es más, la fabricación de mascarillas de uso general representa una fuente de ingresos para quienes pueden elaborar mascarillas en

su comunidad. Las mascarillas de tela pueden asimismo ser una forma de expresión cultural que estimule la aceptación pública de medidas de protección en general. La reutilización sin riesgos de las mascarillas de tela puede además reducir los costos y el despilfarro y contribuir a lograr la sostenibilidad.

#### Posibles riesgos o inconvenientes

Estos son los inconvenientes probables del uso de mascarillas por personas sanas del público general:

posible aumento de la contaminación de la mascarilla por el usuario debido a la manipulación de esta, seguida del tocamiento de los ojos con las manos contaminadas;(48, 49)

la posibilidad de contaminación que puede ocurrir si el usuario no cambia una mascarilla que se ha humedecido o ensuciado. Esto puede crear condiciones favorables para la multiplicación de microorganismos;

la posibilidad de dolor de cabeza o dificultades para respirar, según el tipo de mascarilla usada;

la posible aparición de lesiones cutáneas de la cara, dermatitis irritativa o empeoramiento del acné cuando las mascarillas se usan por muchas horas;(50)

dificultades para comunicarse claramente;

posible incomodidad;(41, 51)

una falsa sensación de seguridad que puede propiciar una observancia menos rigurosa de otras medidas preventivas esenciales como el distanciamiento físico y la higiene de las manos;

observancia deficiente del uso de la mascarilla, especialmente por los niños de corta edad;

problemas de eliminación de desechos; la eliminación incorrecta de las mascarillas puede aumentar la basura en lugares públicos, el riesgo de contaminación de los trabajadores que limpian las calles y el peligro ambiental;

dificultades de comunicación para los sordos que dependen de la lectura de los labios;

inconvenientes o dificultades para llevar la mascarilla, especialmente para los niños, las personas con trastornos del desarrollo, las aquejadas de trastornos mentales, las personas mayores con deterioro cognoscitivo,

las que padecen asma o problemas respiratorios crónicos, las que han sufrido traumatismos faciales o recién sometidas a operaciones de la boca o maxilofaciales y a quienes viven en climas cálidos y húmedos.

Si se recomienda el uso de mascarillas por el público general, las autoridades deben:

comunicar claramente la finalidad de usarla, dónde, cuándo, cómo y qué tipo de mascarilla es conveniente. Explicar lo que el uso de la mascarilla puede lograr y lo que no, y comunicar claramente que esto es parte de una serie de medidas junto con la higiene de las manos, el distanciamiento físico y otras que son necesarias en su totalidad y se refuerzan mutuamente;

informar o capacitar a la gente sobre cuándo y cómo usar la mascarilla sin riesgo (véanse las secciones sobre los cuidados de las mascarillas), es decir, cómo colocársela, usarla, quitársela, limpiarla y descartarla;

sopesar la viabilidad del uso, el suministro y acceso, la aceptación social y psicológica (tanto de usar como de no usar diferentes tipos de mascarillas en distintas circunstancias);

seguir reuniendo datos y pruebas científicas sobre la eficacia del uso de mascarilla (incluidos distintos tipos y modelos, así como otros medios de cubrirse la cara como los pañuelos) en entornos que no son asistenciales;

evaluar la repercusión (positiva, neutra o negativa) de usar mascarilla en la población general (en particular las cuestiones conductuales y sociales).

La OMS encarece a los países y las comunidades que adoptan normas sobre el uso de mascarillas por el público general la realización de investigaciones de buena calidad para evaluar la eficacia de esta intervención a fin de prevenir y controlar la transmisión.

#### 3) Tipos de mascarillas a escoger Mascarilla médica

Las mascarillas médicas deben estar certificadas de conformidad con normas internacionales o nacionales para velar por que su desempeño sea previsible cuando las usan los trabajadores de salud, dependiendo del riesgo y el tipo de procedimiento realizado

en un entorno de atención de salud. La mascarilla médica, ideada para usarse una sola vez, se caracteriza por una filtración inicial (como mínimo un 95% de las gotículas), respirabilidad y, si es necesario, resistencia a líquidos corporales, propiedades que se atribuyen al tipo de material (por ejemplo, género no tejido hilado (*spunbond*) o paño fundido (*meltblown*)) y las capas de materiales no tejidos (por ejemplo, polipropileno, polietileno o celulosa). Las mascarillas médicas son rectangulares y están compuestas por tres o cuatro capas. Cada capa está constituida por fibras finas o muy finas. Estas mascarillas deben superar pruebas de capacidad para bloquear gotículas (3 micrómetros de diámetro; normas EN 14638 y ASTM F2100 únicamente). Además de bloquear gotículas y partículas, tienen que ser respirables, es decir, permitir el paso de aire. Las mascarillas médicas son dispositivos o productos médicos sujetos a reglamentación y se clasifican como equipo de protección personal.

El uso de mascarillas médicas en la comunidad puede desviar este recurso fundamental de los trabajadores de salud y otros que son quienes más lo necesitan. Cuando hay escasez de mascarillas médicas, estas deben reservarse para los trabajadores de salud y las personas con riesgo elevado en quienes estén indicadas.

#### Mascarilla higiénica

Las mascarillas higiénicas (es decir, no médicas; también llamadas «de tela» en este documento) están hechas de una variedad de telas tejidas o sin tejer de materiales como el polipropileno. Pueden

confeccionarse con distintas combinaciones de telas, capas y formas. Son pocas las combinaciones que se han evaluado sistemáticamente y en esta categoría de mascarillas no hay un diseño, selección del material ni forma que sean únicos. Como consecuencia, la combinación ilimitada de telas y materiales da lugar a una filtración y respirabilidad variables.

Las mascarillas higiénicas no son dispositivos médicos ni forman parte del equipo de protección personal. Sin embargo, la

Asociación Francesa de Normalización (Grupo AFNOR ) ha ideado una norma para las mascarillas higiénicas con miras a definir un desempeño mínimo exigible en función de la filtración (filtración mínima del 70% para partículas sólidas o gotículas ) y la respirabilidad (diferencia máxima de presión de 0,6 mbar/cm<sup>2</sup> o resistencia máxima a la inhalación de 2,4 mbar y resistencia máxima a la exhalación de 3 mbar).(71)

En razón de los requisitos normalizados menores de filtración y respirabilidad, así como el desempeño general previsto, el uso de las mascarillas higiénicas, hechas de telas tejidas o sin tejer, debería reservarse únicamente para el control de fuentes (es decir, por personas infectadas) en la comunidad, pero no como medida de prevención. Pueden usarse en actividades concretas (por ejemplo, en el transporte público cuando no es posible el distanciamiento físico) y siempre complementadas con higiene de las manos frecuente y distanciamiento físico.

Las autoridades que aconsejen el uso de este tipo de mascarilla deberán tener en cuenta las siguientes características: eficiencia de filtración (EF) o filtración, respirabilidad, número y combinación de los materiales utilizados, revestimiento y mantenimiento.

Tipo de materiales: eficiencia de filtración, respirabilidad de cada capa, factor de calidad del filtro. La selección del material es un primer paso importante porque la filtración (barrera) y la respirabilidad dependen de la tela. La eficiencia de filtración depende de lo apretado del tejido, de las fibras o del diámetro de los hilos y, en el caso de los materiales no tejidos, del proceso de fabricación (no tejido hilado, paño fundido, carga electrostática).(49, 72) Se ha demostrado que la filtración de las telas y las mascarillas de tela varía entre 0,7 y 60%.(73, 74) Cuanto mayor es la eficiencia de filtración, mayor es el efecto de barrera que tiene la tela.

La respirabilidad es la capacidad de permitir respirar a través del material de la mascarilla. Es la diferencia de presión a través de la mascarilla y se mide en milibares (mbar) o pascales (Pa); si se mide en una zona de la mascarilla, se expresa por centímetro cuadrado (mbar/cm<sup>2</sup> o Pa/cm<sup>2</sup>). Para que sea

aceptable, una mascarilla médica debe tener una respirabilidad por debajo de 49 Pa/cm<sup>2</sup>. Para las mascarillas higiénicas, una diferencia de presión aceptable debe ser inferior a 100 Pa.(73)

Dependiendo del tipo de tela usada, la eficiencia de filtración y la respirabilidad pueden complementarse o entorpecerse mutuamente. Datos recientes indican que dos capas de material no tejido hilado, el mismo que se usa en las capas externas de las mascarillas médicas desechables, ofrecen filtración y respirabilidad suficientes. Las mascarillas comerciales de tela de algodón son en general muy respirables pero ofrecen poca filtración.(75) El factor de calidad del filtro, que se denomina Q, sirve comúnmente de indicador de la calidad de la filtración; es una función de la eficiencia de filtración (filtración) y la respirabilidad; los valores más altos indican una mejor eficiencia general.(76)

En el cuadro siguiente se presentan la EF, la respirabilidad y el factor de calidad del filtro (Q) de varias telas y mascarillas higiénicas.(73, 77) Según el consenso de expertos, el factor Q mínimo recomendado es de 3. Esta clasificación es tan solo una guía inicial.

Cuadro 3. Eficiencia de filtración, caída de la presión y factor de calidad del filtro de las mascarillas higiénicas \*

Material	Fuente	Estructura	Eficiencia de filtración inicial (%)	Caída de la presión inicial (Pa)	Factor de calidad del filtro, Q ** (kPa <sup>-1</sup> )
Polipropileno	Material de interfaz, tal como se compra	Material no tejido de filamento (Tela no tejida)	6	1,6	16,9
Algodón 1	Ropa (camiseta)	Tejido	5	4,5	5,4
Algodón 2	Ropa (camiseta)	De punto	21	14,5	7,4
Algodón 3	Ropa (suéter, jersey, pulóver)	De punto	26	17	7,6
Poliéster	Tela (manta de niño pequeño)	De punto	17	12,3	6,8
Celulosa	Pañuelos desechables	Fusionado	20	19	5,1
Celulosa	Toalla de papel	Fusionado	10	11	4,3
Seda	Servilleta	Tejido	4	7,3	2,8
Algodón, gasa	N.C.	Tejido	0,7	6,5	0,47
Algodón, pañuelo	N.C.	Tejido	1,1	9,8	0,48
Nailon	Ropa (pantalones para hacer ejercicio)	Tejido	23	244	0,4

\* En este cuadro se incluyen únicamente los materiales examinados en estudios experimentales con revisión por pares. La eficiencia de filtración, la caída de presión y el factor Q dependen de la velocidad de flujo. \*\* Según el consenso de expertos, el factor Q mínimo recomendado es de 3.

N.C. = no corresponde.

Para fabricar mascarillas es preferible no utilizar un material elástico porque este se estira sobre la cara y ello aumenta el tamaño de los poros y reduce la eficiencia de filtración. Además, los materiales elásticos pueden degradarse con el tiempo y no resisten el lavado a gran temperatura.

#### El número de capas

Según la tela de que estén hechas, las mascarillas higiénicas requieren como mínimo tres capas. La interior es la que está en contacto con la cara y la exterior es la que está expuesta al medio ambiente.(78)

Las telas sintéticas (por ejemplo, las mezclas de nailon y el poliéster 100%) cuando se pliegan en dos capas brindan entre 2 y 5 veces más eficiencia de filtración por comparación con una única capa; y si se pliegan en cuatro, este parámetro aumenta entre 2 y 7 veces.(75)

Las mascarillas que se hacen únicamente de pañuelos de algodón deben constar como mínimo de cuatro capas, pero apenas logran una eficiencia de filtración del 13%.(73) Los materiales muy porosos, como la gasa, incluso en capas múltiples, no proporcionan una filtración suficiente; la eficiencia de filtración es de tan solo el 3%. (73)

Cabe destacar, por otra parte, que con los materiales de trama más apretada la respirabilidad disminuye conforme aumenta la cantidad de capas. La respirabilidad se puede comprobar sencillamente tratando de respirar por la boca a través de muchas capas.

La combinación de materiales utilizados La combinación ideal de materiales para hacer mascarillas higiénicas incluye tres capas como se indica a continuación: 1) una capa interior de material hidrófilo (por ejemplo, algodón solo o mezclado); 2) una capa exterior de material hidrófobo (por ejemplo, polipropileno, poliéster o mezclas de ambos) que limite la entrada de la contaminación exterior por la nariz y la boca; y 3) una capa intermedia hidrófoba de material sintético no tejido como el polipropileno o una capa de algodón que mejore la filtración o atrape las gotículas.

#### La forma de la mascarilla

Las mascarillas pueden ser de pliegue plano o de pico de pato (cónicas) y están diseñadas para adosarse estrechamente a la nariz, las

mejillas y el mentón. Cuando los bordes de la mascarilla no están adosados a la cara y se desplazan, como ocurre por ejemplo al hablar, el aire exterior o interior se cuela por los bordes en vez de filtrarse por la tela. Los escapes del aire que sale o entra pueden atribuirse al tamaño y la forma de la mascarilla.(79)

Conviene subrayar la importancia de que la mascarilla se mantenga cómodamente fija con pocos ajustes usando elásticos o cintas.

#### Revestimiento de la tela

Revestir la tela de compuestos como la cera puede aumentar el efecto de barrera y hacer que la mascarilla sea resistente a humores corporales; sin embargo, el revestimiento puede bloquear por completo los poros de la mascarilla y dificultar la respiración. Además de la menor respirabilidad, es más probable que el aire sin filtrar escape por los lados de la mascarilla al exhalar. Por lo tanto, no se recomienda el revestimiento.

#### Los cuidados de la mascarilla

Las mascarillas son de uso personal exclusivo y no deben compartirse.

Hay que cambiar la mascarilla si se humedece o está visiblemente sucia; no se debe usar por mucho tiempo una mascarilla que se haya humedecido. Quítese la mascarilla sin tocarla por el frente; después de quitársela, no se toque los ojos ni la boca. Deseche la mascarilla o guárdela en una bolsa con cierre hasta que se la pueda lavar y limpiar. Límpiense las manos inmediatamente.

Las mascarillas higiénicas tienen que lavarse frecuentemente y manipularse con cuidado para que no contaminen otros artículos.

Si el desgaste de las capas es evidente, deseche la mascarilla.

Hay que comprobar si las telas utilizadas para fabricar mascarillas resisten la temperatura de lavado más alta. Si las instrucciones de lavado vienen en la etiqueta de la tela, compruebe que pueda lavarse en agua tibia o caliente. Elija telas que sean lavables. Lávelas en agua caliente (60 °C) con jabón o detergente para ropa. El material no tejido hilado de polipropileno se puede lavar a temperaturas hasta de 125 °C.(72) Las fibras naturales pueden resistir el lavado y planchado a gran temperatura. Si se utiliza material no tejido hilado, lave la mascarilla con delicadeza (sin frotar, estirar ni exprimir demasiado). La

combinación de material no tejido hilado y algodón resiste temperaturas elevadas; las mascarillas hechas de esta combinación pueden hervirse o tratarse con vapor caliente. Cuando no haya agua caliente, lave la mascarilla con agua a temperatura ambiente y jabón o detergente; a continuación:

i) hiérvala por un minuto O BIEN ii) remójela en solución de cloro al 0,1% por un minuto y enjuáguela muy bien con agua a temperatura ambiente para eliminar los residuos tóxicos de cloro.

La OMS está colaborando con asociados del campo de la investigación y desarrollo y la comunidad científica de la ingeniería textil y el diseño de telas con miras a conocer mejor la eficacia y eficiencia de las mascarillas higiénicas. La OMS insta a los países que han emitido recomendaciones sobre el uso de las mascarillas médicas y de otro tipo por las personas sanas de la comunidad a que realicen investigaciones sobre este tema tan importante. En particular, hay que examinar si el SARS-CoV-2 puede atravesar las mascarillas comunes de mala calidad usadas por una persona con síntomas de COVID-19 cuando tose, estornuda o habla. También es preciso estudiar el uso de mascarillas higiénicas por niños y otras personas con problemas médicos y en los entornos mencionados líneas arriba.

En el cuadro siguiente se resumen las orientaciones y consideraciones prácticas de la composición, confección y cuidados de las mascarillas higiénicas.

Cuadro 4. Resumen de las orientaciones y consideraciones prácticas para la confección y los cuidados de las mascarillas higiénicas

Orientaciones y consideraciones prácticas
Selección de la tela
Elija materiales que atrapen las partículas y gotículas pero que permitan respirar con facilidad.
Para confeccionar las mascarillas evite los materiales elásticos pues ofrecen una eficiencia de filtración escasa durante el uso y no resisten el lavado a temperaturas elevadas.
Se prefieren las telas que resisten temperaturas elevadas (60 °C o más).
Confección
Según la tela utilizada, se requieren como mínimo tres capas: la interior toca la boca y la exterior está expuesta al medio ambiente.
Elija materiales o telas que absorban el agua (hidrófilos) para las capas internas, a fin de absorber las gotículas, combinados con un material sintético externo que no absorba fácilmente el agua (hidrófobo).
Cuidado de la mascarilla
Las mascarillas solo deben ser usadas por una persona.
Hay que cambiar la mascarilla si se humedece o ensucia; no se debe usar por mucho tiempo una mascarilla sucia o húmeda.
Las mascarillas higiénicas tienen que lavarse frecuentemente y manipularse con cuidado para que no contaminen otros artículos.
Hay que comprobar si las telas utilizadas para fabricar mascarillas resisten la temperatura de lavado más alta, lo cual se indica en la etiqueta.
El material no tejido hilado de polipropileno se puede lavar a temperaturas hasta de 140 °C.
La combinación de material no tejido hilado y algodón resiste temperaturas elevadas; las mascarillas hechas de esta combinación pueden hervirse o tratarse con vapor caliente.
Si no hay agua caliente, lave la mascarilla con agua a temperatura ambiente y jabón o detergente; a continuación: i) hiérvala por un minuto O BIEN ii) remójela en solución de cloro al 0,1% por un minuto y enjuáguela muy bien con agua a temperatura ambiente para eliminar los residuos tóxicos de cloro.

### 3. Alternativas a las mascarillas para el público general

En caso de escasez de mascarillas higiénicas, se puede considerar la conveniencia de recurrir a las caretas, sin olvidar que estas protegen menos que aquellas del contagio por gotículas. Si se opta por la careta, hay que cerciorarse de que tenga una forma que cubra los lados de la cara y por debajo del mentón. Por lo demás, puede ser que las caretas sean de uso más fácil para las personas que no observan correctamente el uso de mascarilla (como las que padecen trastornos mentales o discapacidades del desarrollo, los sordos o duros de oído y los niños).

Orientaciones acerca del uso de mascarillas

médicas para la atención domiciliaria de los enfermos de COVID-19

La OMS ofrece orientaciones sobre la asistencia domiciliaria de los pacientes con COVID-19 confirmada o presunta cuando no es posible atenderlos en un establecimiento médico o residencial.(4) La atención domiciliaria puede convenir cuando el internamiento o aislamiento en entornos no tradicionales no existe o es riesgoso (por ejemplo, porque la capacidad es insuficiente y los recursos no alcanzan para satisfacer la demanda de servicios asistenciales). Si es factible, un trabajador de salud calificado evaluará si el paciente y la familia podrán observar las medidas recomendadas para la asistencia y el aislamiento domiciliarios (por ejemplo, aseo de las manos, higiene

respiratoria, limpieza del entorno inmediato, limitación de los desplazamientos alrededor o desde la casa), así como afrontar los riesgos de seguridad (por ejemplo, ingestión accidental o peligro de incendio cuando se utilizan soluciones alcohólicas para limpiarse las manos). En la atención domiciliar hay que acatar las orientaciones en materia de prevención y control de infecciones. (4)

Las personas con COVID-19 presunta o leve y sin factores de riesgo deberán:

ser aisladas en un establecimiento médico al confirmarse el diagnóstico o autoaislarse en casa si el aislamiento en un establecimiento médico o de otro tipo no está indicado o no es posible;

lavarse las manos frecuentemente y practicar la higiene respiratoria;

guardar una distancia de al menos 1 metro (3,3 pies) con otras personas;

usar mascarilla médica el mayor tiempo posible; la mascarilla tiene que cambiarse por lo menos una vez al día; Las personas que no pueden tolerar una mascarilla médica deben practicar estrictamente la higiene respiratoria (es decir, cubrirse nariz y boca con un pañuelo desechable al toser o estornudar y desecharlo inmediatamente, o bien cubrirse con el ángulo interno del codo y luego asearse las manos);

restringir sus desplazamientos y compartir el menor espacio posible con otros;

evitar la contaminación de superficies con saliva, esputo o secreciones respiratorias;

mejorar el flujo de aire y la ventilación del espacio habitable abriendo puertas y ventanas tanto como sea posible;

efectuar la limpieza y desinfección correctas de las superficies que se tocan en el entorno inmediato del paciente, como las mesitas de noche, la cabecera de la cama y otros muebles del dormitorio; las pantallas táctiles, teclados y controles de los aparatos electrónicos; y los accesorios de baño.

Los cuidadores o quienes comparten el espacio habitable con personas con COVID-19 presunta o leve deben:

asearse las manos de acuerdo con los Cinco momentos de la higiene de las manos,(80) utilizando un desinfectante alcohólico si no se ven sucias o con agua y jabón en caso

contrario;

guardar una distancia mínima de 1 m de la persona afectada todo el tiempo que sea posible;

usar una mascarilla médica cuando se encuentren en la misma habitación que la persona afectada;

desechar todos los materiales contaminados con secreciones respiratorias (pañuelos desechables) inmediatamente después de que sean usados y luego asearse las manos;

mejorar el flujo de aire y la ventilación del espacio habitable abriendo puertas y ventanas tanto como sea posible;

efectuar la limpieza y desinfección correctas de las superficies que se tocan en la habitación del paciente, como las mesitas de noche, la cabecera de la cama y otros muebles del dormitorio; las pantallas táctiles, los teclados y controles de los aparatos electrónicos; y los accesorios de baño.

Orientaciones sobre los cuidados de las mascarillas

Todas las mascarillas tienen que usarse y desecharse correctamente para que sean lo más eficaces posible y evitar cualquier aumento de la transmisión.

La OMS ofrece las siguientes orientaciones sobre el uso correcto de las mascarillas, las cuales están basadas en las mejores prácticas aplicadas en establecimientos de atención de salud:

asearse las manos antes de ponerse la mascarilla;

colocarse la mascarilla con gran cuidado, procurando que cubra la boca y la nariz, se ajuste al puente de la nariz y quede bien sujeta para disminuir cualquier posible hueco entre el rostro y la mascarilla;

abstenerse de tocar la mascarilla mientras se la lleva puesta;

aplicar la técnica correcta para quitarse la mascarilla:

desatarla o desprenderla por detrás sin tocar el frente;

después de quitarse la mascarilla o siempre que se la toque sin querer mientras se la lleva puesta, limpiarse las manos con una solución alcohólica o lavárselas con agua y jabón si se

han ensuciado;  
cambiarse la mascarilla tan pronto como esta se humedezca;  
no reutilizar las mascarillas de uso único;  
desechar la mascarilla de uso único después de quitársela y desecharla de inmediato.

La OMS seguirá vigilando estrechamente la situación con miras a detectar cambios que puedan influir en estas orientaciones provisionales. Si se produjera un cambio de esa índole, la OMS publicaría una actualización. De no ser así, las presentes orientaciones provisionales seguirán vigentes por dos años contados a partir de su publicación.

#### Referencias

Infection prevention and control of epidemic and pandemic-prone respiratory infections in health care. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2014 ([https://www.who.int/csr/bioriskreduction/infection\\_control/publication/en/](https://www.who.int/csr/bioriskreduction/infection_control/publication/en/), consultado el 13 de mayo de 2020).

Prevención y control de infecciones durante la atención sanitaria de casos en los que se sospecha una infección por el nuevo coronavirus (nCoV): orientaciones provisionales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020 (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330685/9789240001114-spa.pdf>, consultado el 4 de junio de 2020).

Prevención y control de infecciones en los centros de atención de larga estancia en el contexto de la COVID-19: orientaciones provisionales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331643>, consultado el 4 de junio de 2020).

Atención en el domicilio a pacientes presuntamente infectados por el nuevo coronavirus (COVID-19) que presentan síntomas leves, y gestión de sus contactos: orientaciones provisionales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331397>, consultado el 4 de junio de 2020).

Liu J, Liao X, Qian S, Yuan J, Wang F, Liu Y, et al. Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2,

Shenzhen, China, 2020. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(6):1320-3.

Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet.* 2020;395(10223):51423.

Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *N Engl J Med.* 2020;382(13):1199-207.

Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497506.

Burke RM, Midgley CM, Dratch A, Fenstersheib M, Haupt T, Holshue M, et al. Active Monitoring of Persons Exposed to Patients with Confirmed COVID-19 - United States, enero-febrero de 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(9):245-6.

Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation

Report – 73. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020 ([https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200402-sitrep-73covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7\\_6](https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200402-sitrep-73covid-19.pdf?sfvrsn=5ae25bc7_6), consultado el 4 de junio de 2020).

Cheng VCC, Wong SC, Chen JHK, Yip CCY, Chuang VWM, Tsang OTY, et al. Escalating infection control response to the rapidly evolving epidemiology of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) due to SARS-CoV-2 in Hong Kong. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020;41(5):493-8.

Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY, et al. Air, Surface Environmental, and Personal

Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA.* 2020.

Guo ZD, Wang ZY, Zhang SF, Li X, Li L, Li C, et al.

Aerosol and Surface Distribution of Severe Acute

Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Hospital Wards, Wuhan, China, 2020. *Emerg*

- Infect Dis. 2020;26(7).
- Chia PY, Coleman KK, Tan YK, Ong SWX, Gum M, Lau SK, et al. Detection of air and surface contamination by SARS-CoV-2 in hospital rooms of infected patients. *Nat Commun.* 2020;11(1):2800.
- Santarpia JL, Rivera DN, Herrera V, Morwitzer MJ, Creager H, Santarpia GW, et al. Transmission Potential of SARS-CoV-2 in Viral Shedding Observed at the University of Nebraska Medical Center. *medRxiv.* [edición preliminar]. En prensa, 2020.
- Faridi S, Niazi S, Sadeghi K, Naddafi K, Yavarian J, Shamsipour M, et al. A field indoor air measurement of SARS-CoV-2 in the patient rooms of the largest hospital in Iran. *Sci Total Environ.* 2020;725:138401.
- van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564-7.
- Fears A, Klimstra W Duprex P, et al. Comparative dynamic aerosol efficiencies of three emergent coronaviruses and the unusual persistence of SARS-CoV-2 in aerosol suspensions (edición preliminar). *MedRxiv.* [edición preliminar]. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.13.20063784v1>, consultado el 4 de junio de 2020)
- Symptom-Based Strategy to Discontinue Isolation for Persons with COVID-19. Atlanta: Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades; (<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019ncov/community/strategy-discontinue-isolation.html>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Wolfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Muller MA, et al. Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature.* 2020;581(7809):465-9.
- Yu P, Zhu J, Zhang Z, Han Y. A Familial Cluster of Infection Associated With the 2019 Novel Coronavirus Indicating Possible Person-to-Person Transmission During the Incubation Period. *J Infect Dis.* 2020;221(11):1757-61.
- Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, et al. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Ann Intern Med.* 2020;172(9):577-82.
- Kimball A, Hatfield KM, Arons M, James A, Taylor J, Spicer K, et al. Asymptomatic and Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections in Residents of a Long-Term Care Skilled Nursing Facility - King County, Washington, marzo de 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(13):377-81.
- He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med.* 2020;26(5):672-5.
- Byambasuren, O., Cardona, M., Bell, K., Clark, J., McLaws, M.-L., Glasziou, P., 2020. Estimating the extent of true asymptomatic COVID-19 and its potential for community transmission: systematic review and metaanalysis (edición preliminar). *Infectious Diseases (except HIV/AIDS).* *MedRxiv.* [edición preliminar]. (<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.10.20097543v1>, consultado el 4 de junio de 2020)
- Arons MM, Hatfield KM, Reddy SC, Kimball A, James A, Jacobs JR, et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. *N Engl J Med.* 2020;382(22):2081-90.
- Luo, L., Liu, D., Liao, X., Wu, X., Jing, Q., Zheng, J., et al., 2020. Modes of contact and risk of transmission in COVID-19 among close contacts (edición preliminar). *MedRxiv.* [edición preliminar]. (<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.24.20042606v1>, consultado el 4 de junio de 2020)
- Hu Z, Song C, Xu C, Jin G, Chen Y, Xu X, et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China. *Sci China Life Sci.* 2020;63(5):706-11.
- Huang R, Xia J, Chen Y, Shan C, Wu C. A family cluster of SARS-CoV-2 infection involving 11 patients in Nanjing, China. *Lancet*

- Infect Dis. 2020;20(5):534-5.
- Pan X, Chen D, Xia Y, Wu X, Li T, Ou X, et al. Asymptomatic cases in a family cluster with SARS-CoV-2 infection. *Lancet Infect Dis.* 2020;20(4):410-1.
- Wang Y, Tong J, Qin Y, Xie T, Li J, Li J, et al. Characterization of an asymptomatic cohort of SARS-COV2 infected individuals outside of Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020.
- Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, Toh MP, Lee VJ. Presymptomatic Transmission of SARS-CoV-2 - Singapore, January 23-March 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(14):411-5.
- Cheng HY, Jian SW, Liu DP, Ng TC, Huang WT, Lin HH, et al. Contact Tracing Assessment of COVID-19 Transmission Dynamics in Taiwan and Risk at Different Exposure Periods Before and After Symptom Onset. *JAMA Intern Med.* 2020.
- Normas europeas. UNE EN 14683:2019+AC:2019.
- Mascarillas quirúrgicas. Requisitos y métodos de ensayo. 2019; (<https://www.en-standard.eu/une-en-14683-2019-ac2019-medical-face-masks-requirements-and-test-methods/>, consultado el 4 de junio de 2020)
- F23 Committee, n.d. Specification for Performance of Materials Used in Medical Face Masks. ASTM International. (<https://doi.org/10.1520/F2100-19E01>, consultado el 4 de junio de 2020).
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Guide to the Selection and Use of Particulate Respirators. Department of Health and Human Services (DHHS)NIOSH publication number 96-101, 1996. (<http://www.cdc.gov/niosh/userguid.html>, consultado el 4 de junio de 2020).
- CEN, E., 2001. 149: 2001 norm: Respiratory protective devices-Filtering half masks to protect against particlesRequirements, testing, marking. Comité Europeo de Normalización ([https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=0000000003\\_0178264](https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=0000000003_0178264), consultado el 4 de junio de 2020).
- Surviving Sepsis Campaign (SSC). Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Mount Prospect: Society for Critical Care Medicine; 2020 (<https://www.sccm.org/SurvivingSepsisCampaign/Guidelines/COVID-19>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Guidelines on Infection Prevention for Health Care Personnel Caring for Patients with Suspected or Known COVID-19. Arlington: Infectious Disease Society of America; 2020 (<https://www.idsociety.org/COVID19guidelines/ip>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Long Y, Hu T, Liu L, Chen R, Guo Q, Yang L, et al. Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med.* 2020;13(2):93-101.
- Jefferson, T., Jones, M., Al Ansari, L.A., Bawazeer, G., Beller, E., Clark, et al., 2020. Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. Part 1 - Face masks, eye protection and person distancing: systematic review and meta-analysis. *MedRxiv*. [edición preliminar].(<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.30.20047217v2>, consultado el 4 de junio de 2020)
- Chu, D.K., Akl, E.A., Duda, S., Solo, K., Yaacoub, S., Schünemann, et al., 2020. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* S0140673620311429. ([https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31142-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31142-9), consultado el 4 de junio de 2020).
- Foo CC, Goon AT, Leow YH, Goh CL. Adverse skin reactions to personal protective equipment against severe acute respiratory syndrome--a descriptive study in Singapore. *Contact Dermatitis.* 2006;55(5):291-4.
- Radonovich LJ, Jr., Simberkoff MS, Bessesen MT, Brown AC, Cummings DAT, Gaydos CA, et al. N95 Respirators vs Medical Masks for Preventing

- Influenza Among Health Care Personnel: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;322(9):824-33.
- Uso racional del equipo de protección personal frente a la COVID-19 y aspectos que considerar en situaciones de escasez graves: orientaciones provisionales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331810>), consultado el 4 de junio de 2020).
- Informe sobre la salud en el mundo 2006: Colaboremos por la salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2006.
- Klompas M, Morris CA, Sinclair J, Pearson M, Shenoy ES. Universal Masking in Hospitals in the Covid-19 Era. *N Engl J Med*. 2020;382(21):e63.
- Zamora JE, Murdoch J, Simchison B, Day AG. Contamination: a comparison of 2 personal protective systems. *CMAJ*. 2006;175(3):249-54.
- Kwon JH, Burnham CD, Reske KA, Liang SY, Hink T, Wallace MA, et al. Assessment of Healthcare Worker Protocol Deviations and Self-Contamination During Personal Protective Equipment Donning and Doffing. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2017;38(9):1077-83.
- Al Badri F. Surgical mask contact dermatitis and epidemiology of contact dermatitis in healthcare workers. *Current Allergy & Clinical Immunology*, 30,3: 183-188. 2017.
- Matusiak L, Szepietowska M, Krajewski P, BialynickiBirula R, Szepietowski JC. Inconveniences due to the use of face masks during the COVID-19 pandemic: a survey study of 876 young people. *Dermatol Ther*. 2020.
- MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA, et al. A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ Open*. 2015;5(4):e006577.
- Community-based health care, including outreach and campaigns, in the context of the COVID-19 pandemic. (<https://www.who.int/publications-detail/community-basedhealth-care-including-outreach-and-campaigns-in-thecontext-of-the-covid-19-pandemic>), consultado el 4 de junio de 2020).
- Canini L, Androletti L, Ferrari P, D'Angelo R, Blanchon T, Lemaitre M, et al. Surgical mask to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *PLoS One*. 2010;5(11):e13998.
- MacIntyre CR, Zhang Y, Chughtai AA, Seale H, Zhang D, Chu Y, et al. Cluster randomised controlled trial to examine medical mask use as source control for people with respiratory illness. *BMJ Open*. 2016;6(12):e012330.
- Cowling BJ, Chan KH, Fang VJ, Cheng CK, Fung RO, Wai W, et al. Facemasks and hand hygiene to prevent influenza transmission in households: a cluster randomized trial. *Ann Intern Med*. 2009;151(7):437-46.
- Barasheed O, Alfelali M, Mushta S, Bokhary H, Alshehri J, Attar AA, et al. Uptake and effectiveness of facemask against respiratory infections at mass gatherings: a systematic review. *Int J Infect Dis*. 2016;47:105-11.
- Lau JT, Tsui H, Lau M, Yang X. SARS transmission, risk factors, and prevention in Hong Kong. *Emerg Infect Dis*. 2004;10(4):587-92.
- Suess T, Remschmidt C, Schink SB, Schweiger B, Nitsche A, Schroeder K, et al. The role of facemasks and hand hygiene in the prevention of influenza transmission in households: results from a cluster randomised trial; Berlín (Alemania), 2009-2011. *BMC Infect Dis*. 2012;12:26.
- Wu J, Xu F, Zhou W, Feikin DR, Lin CY, He X, et al. Risk factors for SARS among persons without known contact with SARS patients, Beijing (China). *Emerg Infect Dis*. 2004;10(2):210-6.
- Barasheed O, Almasri N, Badahdah AM, Heron L, Taylor J, McPhee K, et al. Pilot Randomised Controlled Trial to Test Effectiveness of Facemasks in Preventing Influenza-like Illness Transmission among Australian Hajj Pilgrims in 2011. *Infect Disord Drug Targets*. 2014;14(2):110-6.
- Aiello AE, Murray GF, Perez V, Coulborn RM, Davis BM, Uddin M, et al. Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza-like illness among young adults: a randomized intervention trial. *J Infect Dis*. 2010;201(4):491-8.
- Aiello AE, Perez V, Coulborn RM, Davis BM,

- Uddin M, Monto AS. Facemasks, hand hygiene, and influenza among young adults: a randomized intervention trial. *PLoS One*. 2012;7(1):e29744.
- Giacomelli A, Pezzati L, Conti F, Bernacchia D, Siano M, Oreni L, et al. Self-reported olfactory and taste disorders in SARS-CoV-2 patients: a cross-sectional study. *Clin Infect Dis*. 2020.
- Tong JY, Wong A, Zhu D, Fastenberg JH, Tham T. The Prevalence of Olfactory and Gustatory Dysfunction in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Metaanalysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;194599820926473.
- McMichael TM, Currie DW, Clark S, Pogosjans S, Kay M, Schwartz NG, et al. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. *N Engl J Med*. 2020;382(21):2005-11.
- Tay HS, Harwood R. Atypical presentation of COVID19 in a frail older person. *Age Ageing*. 2020.
- Consejos para la población sobre el nuevo coronavirus (2019-nCoV): cuándo y cómo usar mascarilla. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020. (<https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novelcoronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Nota informativa: COVID-19 y ENT. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020. ([who.int/docs/default-source/inaugural-who-partnersforum/spanish-covid-19-and-ncds---published-\(23-march2020\)-sp.pdf?sfvrsn=b67828b8\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/inaugural-who-partnersforum/spanish-covid-19-and-ncds---published-(23-march2020)-sp.pdf?sfvrsn=b67828b8_2), consultado el 4 de junio de 2020).
- Public use of masks as source control during the COVID-19 pandemic: key considerations from social science. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020. (documento inédito, consultado el 26 de mayo de 2020).
- AFNOR. 2020. SPEC S76-001: Masque barrière. Guide d'exigence minimales, de méthode d'essais, de confection et d'usage. (<https://masquesbarrieres.afnor.org/home/telechargement>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Liao L, Xiao W, Zhao M, Yu X, Wang H, Wang Q, et al. Can N95 Respirators Be Reused after Disinfection? How Many Times? *ACS Nano*. 2020;14(5):6348-56.
- Jung, H., Kim, J.K., Lee, S., Lee, J., Kim, J., Tsai, P., et al., 2014. Comparison of Filtration Efficiency and Pressure Drop in Anti-Yellow Sand Masks, Quarantine Masks, Medical Masks, General Masks, and Handkerchiefs. *Aerosol Air Qual. Res.* 14, 991–1002. (<https://doi.org/10.4209/aaqr.2013.06.0201>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Rengasamy S, Eimer B, Shaffer RE. Simple respiratory protection--evaluation of the filtration performance of cloth masks and common fabric materials against 20-1000 nm size particles. *Ann Occup Hyg*. 2010;54(7):789-98.
- Jang JY, Kim, S.W., . Evaluation of Filtration Performance Efficiency of Commercial Cloth Masks *Journal of Environmental Health Sciences (한국환경보건학회지)* Volumen 41 N° 3 / Págs. 203-215 / 2015. 2015.
- Podgórski, A., Bałazy, A., Gradoń, L., 2006. Application of nanofibers to improve the filtration efficiency of the most penetrating aerosol particles in fibrous filters. *Chemical Engineering Science* 61, 6804–6815. (<https://doi.org/10.1016/j.ces.2006.07.022>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Zhao M, Liao L, Xiao W, Yu X, Wang H, Wang Q, et al. Household materials selection for homemade cloth face coverings and their filtration efficiency enhancement with triboelectric charging. *Nano Lett*. 2020.
- Reusability of Facemasks During an Influenza Pandemic: Facing the Flu, 2006. National Academies Press, Washington, D.C. (<https://doi.org/10.17226/11637>, consultado el 4 de junio de 2020).
- Lee SA, Hwang DC, Li HY, Tsai CF, Chen CW, Chen JK. Particle Size-Selective Assessment of Protection of European Standard FFP Respirators and Surgical Masks against Particles-Tested with Human Subjects. *J Healthc Eng*. 2016;2016.
- Sus 5 Momentos para la Higiene de las Manos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2010 ([https://www.who.int/gpsc/information\\_centre/gpsc\\_5\\_mom\\_entos\\_poster\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/gpsc/information_centre/gpsc_5_mom_entos_poster_es.pdf?ua=1), consultado el 4 de junio de 2020).

## Agradecimientos

El presente documento se ha elaborado sobre la base de las recomendaciones formuladas por el Grupo Consultivo Estratégico y Técnico sobre Peligros Infecciosos (STAG-IH), y en consulta con los siguientes miembros de:

1) el Grupo especial para la elaboración de orientaciones sobre la prevención y control de infecciones en el contexto de la COVID-19 del Programa de Emergencias Sanitarias de la OMS (en orden alfabético):

Jameela Alsalman, Ministerio de Salud (Bahrein); Anucha Apisarnthanarak, Thammsat University Hospital (Tailandia); Baba Aye, Internacional de Servicios Públicos (Francia); Gregory Built, UNICEF (Estados Unidos de América); Roger Chou, Oregon Health Science University (Estados Unidos de América); May Chu, Colorado School of Public Health (Estados Unidos de América); John Conly, Servicios de Salud de Alberta (Canadá); Barry Cookson, University College London (Reino Unido); Nizam Damani, Southern Health & Social Care Trust (Reino Unido); Dale Fisher, Goarn (Singapur); Joost Hopman, Radboud University Medical Center (Países Bajos); Mushtuq Husain, Institute of Epidemiology, Disease Control & Research (Bangladesh); Kushlani Jayatilleke, Sri Jayewardenapura General Hospital (Sri Lanka); Seto Wing Jong, School of Public Health, Región Autónoma Especial de Hong Kong (China); Souha Kanj, American University of Beirut Medical Center (Líbano); Daniele Lantagne, Tufts University (Estados Unidos de América); Fernanda Lessa, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Estados Unidos de América); Anna Levin, Universidad de Sao Paulo (Brasil); Ling Moi Lin, Sing Health (Singapur); Caline Mattar, La Alianza de las Profesiones de la Salud (Estados Unidos de América); Mary-Louise McLaws, University of New South Wales (Australia); Geeta Mehta, Journal of Patient Safety and Infection Control (India); Shaheen Mehtar, Infection Control Africa Network (Sudáfrica); Ziad Memish, Ministerio de Salud (Arabia Saudita); Babacar Ndoeye, Infection Control Africa Network (Senegal); Fernando Otaiza, Ministerio de Salud (Chile); Diamantis

Plachouras, Centro europeo para la prevención y el control de las enfermedades (Suecia); Maria Clara Padoveze, Facultad de Enfermería, Universidad de Sao Paulo (Brasil); Mathias Pletz, Jena University (Alemania); Marina Salvadori, Agencia Nacional de Salud Pública del Canadá (Canadá); Mitchell Schwaber, Ministerio de Salud (Israel); Nandini Shetty, Public Health England (Reino Unido); Mark Sobsey, University of North Carolina (Estados

Unidos de América); Paul Ananth Tambyah, National

University Hospital (Singapur); Andreas Voss, CanisusWilhelmina Ziekenhuis (Países Bajos); Walter Zingg, Hôpitaux Universitaires de Genève (Suiza);

2) el Cuadro especial de expertos sobre preparación, capacidad operacional y respuesta en materia de prevención y control de infecciones (PCI) ante la COVID-19 del Programa de Emergencias Sanitarias de la OMS (WHE) y otros expertos internacionales, entre otros (en orden alfabético):

Mardjan Arvand, Robert Koch Institute Nordufer (Dinamarca); Elizabeth Bancroft, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Estados Unidos de América); Gail Carson, ISARIC Global Support Centre (Reino Unido); Larry Chu, Stanford University School of Medicine (Estados Unidos de América); Shan-Chwen Chang, National Taiwan University (Taiwán); Feng-Yee Chang, National Defense Medical Center (Taiwán), Steven Chu, Stanford University (Estados Unidos de América); Yi Cui, Stanford University (Estados Unidos de América); Jane Davies, Médicos Sin Fronteras (Países Bajos); Katherine Defalco, Agencia Nacional de Salud Pública del Canadá (Canadá); Kathleen Dunn, Agencia Nacional de Salud Pública del Canadá (Canadá); Janine Goss, Public Health England (Reino Unido); Alison Holmes, Imperial College (Reino Unido); Paul Hunter, University of East Anglia (Reino Unido); Giuseppe Ippolito, Istituto Nazionale per le Malattie Infettive Lazzaro Spallanzani (Italia); Marimuthu Kalisvar, Tan Tock Seng Hospital (Singapur); Dan Lebowitz, Hôpitaux Universitaires de Genève (Suiza); Outi Lyytikäinen (Finlandia); Trish Perl, UT

Southwestern (Estados Unidos de América); F. Mauro Orsini, Ministerio de Salud, Santiago (Chile); Didier Pittet, Hôpitaux Universitaires de Genève y Facultad de Medicina (Suiza); Benjamin Park, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Estados Unidos de América); Amy Price, Stanford University School of Medicine (Estados Unidos de América); Supriya Sharma, Agencia Nacional de Salud Pública del Canadá; Nalini Singh, The George Washington University (Estados Unidos de América); Rachel Smith, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Estados Unidos de América); Jorgen Stassinjns, Médicos Sin Fronteras (Países Bajos); Sara Tomczyk, Robert Koch Institute (Alemania).

La Secretaría de la OMS: Benedetta Allegranzi, Gertrude Avortri, Mekdim Ayana, Hanan Balkhy, April Baller, Elizabeth Barrera-Cancedda, Anjana Bhushan, Sylvie Briand, Alessandro Cassini, Giorgio Cometto, Ana Paula Coutinho Rehse, Carmem Da Silva, Nino Dal Dayanguirang, Sophie Harriet Dennis, Sergey Eremin, Dennis Nathan Ford, Jonas Gonseth-Garcia, Rebeca Grant, Tom Grein, Ivan Ivanov, Landry Kabego, Pierre Claver Kariyo, Ying Ling Lin, Ornella Lincetto, Madison Moon, Takeshi Nishijima, Kevin Babila Ousman, Pillar Ramon-Pardo, Paul Rogers, Nahoko Shindo, Alice Simniceanu, Valeska Stempliuk, Maha Talaat Ismail, Joao Paulo Toledo, Anthony Twywan, Maria Van Kerkhove, Vicky Willet, Masahiro Zakoji y Bassim Zayed.

**ANEXO N°12**  
**MASCARILLAS EN LA NUEVANORMALIDAD DEL COVID 19: MATERIALES,  
PRUEBAS Y PERSPECTIVAS.**

10.1136/bmjebm-2020-111441

<sup>1</sup>Department of Gastroenterology, Hull  
University Teaching Hospitals  
NHS Trust, Hull, UK

<sup>2</sup>Leeds Gastroenterology  
Institute, St James's  
University Hospital, Leeds, UK

Correspondence to:

*Dr Nicholas E Burr,*

Department of  
Gastroenterology, Hull

© Author(s) (or their employer(s)) 2020. No commercial re- use. See rights and permissions. Published by BMJ.

*To cite:* Burr NE, Black CJ. *BMJ Evidence- Based Medicine* Epub ahead of print: [please include Day Month Year]. doi:10.1136/ bmjebm-2020-111441

The world is suffering from a pandemic of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS- CoV-2 or COVID-19), with a mortality rate of up to 4%.<sup>1</sup> COVID-19 infection is seen at disproportionately high levels among healthcare workers.

Current UK guidance regarding the use of personal protective equipment (PPE) for COVID-19 was updated in April 2020.<sup>2</sup> For close contact (<2 metres), the recommended respiratory protection remains a fluid-resistant surgical face mask. However, for areas at higher risk of aerosols, or during aerosol generating procedures, the use of filtering face piece (FFP) mask is advised. These high- risk settings are defined as resuscitation areas within the emergency department and hospital areas using invasive or non-invasive ventilation. Notably, wards caring for non-ventilated COVID-19 positive patients are excluded, as are community care settings and ambulances, where contact with infectious cases is likely. Importantly, there have been no studies comparing the efficacy of surgical masks versus FFP masks for preventing COVID-19 transmission. Instead, the guidance on which mask to use appears to be based on a recent meta- analysis published in March 2020.<sup>3</sup>

We believe that there are substantial flaws in this meta- analysis. All five of the included trials investigated the efficacy of different masks against seasonal respiratory viruses, not COVID-19. Extrapolating results from these pathogens to one that appears to be very easily transmitted, perhaps not only via droplet spread,<sup>4</sup> may not be justified. The trials also compared different interventions; some investigated targeted use, and others continuous use, of masks. The quality of studies in the meta- analysis was low to very low, and no studies were blinded, which can introduce bias.

Furthermore, we have concerns about the interpretation of the results. Although there was no statistically significant benefit seen for FFP masks protecting against transmission of respiratory viruses (RR 0.89, 95% CI 0.70 to 1.11), there could still be anywhere between a 30% benefit and 11% harm. Given the absence of high-quality studies and uncertainty about the mode of transmission, a cautious approach would seem more appropriate. This was the case in the guidance for PPE against

Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS- CoV) published in September 2016.<sup>5</sup> Here, recommendations were for the routine use of an FFP mask for all persons entering a room with a suspected case of the virus. There do not appear to have been any further studies published since this guidance, so we assume that the COVID-19 recommendations are based on the same evidence.

Over the coming weeks it is increasingly likely that most hospital admissions will be related to COVID-19. FFP masks are in short supply, but does this justify adopting a stance that may risk the health and well- being of the workforce? There has never been a time in recent memory when it is more important to maintain a healthy workforce. If healthcare staff become infected with this virus, this risks their own health, depletes the number available to combat the disease and increases the likelihood of infecting people admitted to hospital for other reasons.

Contributors NEB and CJB contributed equally to the letter.

Funding The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not- for- profit sectors.

Competing interests NEB and CJB will use personal protective equipment (PPE) in line with current Public Health England recommendations. Patient consent for publication Not required.

Provenance and peer review Not commissioned; internally peer reviewed.

This article is made freely available for use in accordance with BMJ's website terms and conditions for the duration of the covid-19 pandemic or until otherwise determined by BMJ. You may use, download and print the article for any lawful, non-commercial purpose (including text and data mining) provided that all copyright notices and trade marks are retained.

ORCID iD

Nicholas E Burr [http:// orcid. org/ 0000- 0003- 1988- 2982](http://orcid.org/0000-0003-1988-2982)

References

Lippi G, Sanchis- Gomar F, Henry BM. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): the portrait of a perfect storm. *Ann Transl Med* 2020;8:497.

Public Health England. COVID-19: infection prevention and control, 2020. Available: [https://www. gov. uk/ government/ publications/ wuhan- novel- coronavirus- infection- prevention- and- control](https://www.gov.uk/government/publications/wuhan-novel-coronavirus-infection-prevention-and-control)

Long Y, Hu T, Liu L, *et al.* Effectiveness of N95 respirators versus surgical masks against influenza: a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med* 2020.

van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, *et al.* Aerosol and surface stability of SARS-CoV -2 as compared with SARS- CoV-1. *N Engl J Med* 2020:NEJMc2004973.

Public Health England. Middle East respiratory syndrome (MERS-CoV) infection prevention and control guidance, 2016. Available: [https:// assets. publishing. service. gov. uk/ government/ uploads/ system/ uploads/ attachment\\_ data/ file/](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/769493/MERS_IPC_guidance_Sept_2016.pdf)

769493/ MERS\_ IPC\_ guidance\_ Sept\_ 2016. pdf

**ANEXO N°13**  
**EVALUCION DE CINCO METODOS DE DESCONTAMINACION PARA FILTRAR**  
**RESPIRADORES DE PIEZA FACIAL**

Ana. Ocupar Hig., Vol. 53, núm. 8, págs. 815–827, 2009 El autor 2009. Publicado por Oxford University Press en nombre de la Sociedad Británica de Higiene Ocupacional doi: 10.1093 / annhyg / mep070

Evaluación de cinco métodos de descontaminación para filtrar respiradores de pieza facial

DENNIS J. VISCUSI<sup>1</sup>, MICHAEL S. BERGMAN<sup>2</sup>, BENJAMIN C. EIMER<sup>2</sup> y RONALD E. SHAFFER<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, Laboratorio Nacional de Tecnología de Protección Personal, 626 Cochran's Mill Road, Pittsburgh, PA 15236, EE. UU.; <sup>2</sup> EG&G Technical Services, Inc., 626 Cochran's Mill Road, PO Box 18070, Pittsburgh, PA 15236, EE. UU.

Recibido el 27 de mayo de 2009; formulario definitivo 2 de septiembre de 2009; publicado en Internet el 4 de octubre de 2009

---

Se han expresado inquietudes con respecto a la disponibilidad de respiradores de máscara con filtro N95 (FFR) certificados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) durante una pandemia de gripe. Una posible estrategia para mitigar la escasez de respiradores es reutilizar los FFR después de un proceso de descontaminación biológica para inactivar el material infeccioso en el FFR. Sin embargo, existen pocos datos sobre los efectos de los métodos de descontaminación en la integridad y el rendimiento del respirador. Este estudio evaluó cinco métodos de descontaminación [irradiación germicida ultravioleta (UVGI), óxido de etileno, peróxido de hidrógeno vaporizado (VHP), irradiación en horno de microondas y lejía] utilizando nueve modelos de respiradores certificados por NIOSH (tres modelos de cada uno de N95 FFR, respiradores quirúrgicos N95 y P100 FFR) para determinar qué métodos deben considerarse para futuros estudios de investigación. Después del tratamiento con cada método de descontaminación, se evaluaron los FFR para detectar cambios en la apariencia física, el olor y el rendimiento del laboratorio (penetración del aerosol del filtro y resistencia al flujo de aire del filtro). Posteriormente se llevaron a cabo experimentos adicionales (exposición al horno de laboratorio de calor seco, desprendimiento de gases e hidrofobicidad FFR) para comprender mejor las propiedades del material y los posibles riesgos para la salud del usuario del respirador después de la descontaminación. Sin embargo, este estudio no evaluó la eficiencia de los métodos de descontaminación para inactivar microorganismos viables. La irradiación del horno de microondas derritió muestras de dos modelos FFR. El resto de las muestras de FFR que habían sido descontaminadas tenían niveles esperados de penetración de aerosoles en el filtro y resistencia al flujo de aire del filtro. El olor a lejía siguió siendo perceptible después del secado durante la noche y se encontró que los niveles bajos de cloro gaseoso liberaban gases de los FFR descontaminados con lejía cuando se rehidrataban con agua desionizada. Se descubrió que UVGI, óxido de etileno (EtO) y VHP eran los métodos de descontaminación más prometedores; sin embargo, persisten las preocupaciones sobre las capacidades de rendimiento de EtO y VHP. Se necesita más investigación antes de que se pueda recomendar cualquier método de descontaminación específico.

Palabras clave: descontaminación; respirador de máscara con filtro; trabajadores de la salud; Respirador N95; gripe pandémica; reutilización del respirador

---

Durante una epidemia de gripe, puede ocurrir un brote pandémico de gripe de 42 días de escasez de respiradores con máscara (Bailar et al., 2006). La producción de respiradores con filtro (FFR) proporcionada por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) establece que una demanda de FFR se agota si las reservas de FFR se agotan. Según un informe de 2006 del Instituto de Medicina de las Academias Nacionales, se necesitan más de 90 millones de FFR para ser reutilizado por la misma persona o un compañero de trabajo (CDC, 2007). Un FFR contaminado podría potencialmente servir como un fómite y conducir a la auto-inoculación o diseminación del organismo a los pacientes y otros trabajadores de la salud. La orientación de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) considera

---

debe dirigirse la correspondencia. Tel: + 412-386-4001; fax: + 412-386-6864;

Los FFR deben ser dispositivos de un solo uso cuando se usan en presencia de pacientes infectados y aconseja a los empleadores y empleados que solo reutilicen los FFR durante una pandemia si los FFR son escasos y el dispositivo no se ha ensuciado o dañado obviamente (p. Ej. ), y conserva su capacidad para funcionar correctamente (OSHA, 2007).

Una posible estrategia para reducir el impacto de la escasez de respiradores sería aplicar un proceso de descontaminación biológica (p. Ej., Como los que se utilizan en entornos hospitalarios para el control de infecciones) para inactivar el virus de la gripe que puede estar en el FFR. Si el tratamiento no deterioró el FFR o dejó residuos potencialmente tóxicos en el FFR, entonces podría estar disponible para su posterior reutilización por parte del usuario original. Hasta hace poco, no se publicaron datos sobre los efectos de la descontaminación en el rendimiento de las FFR. Viscusi et al. ( 2007) midieron el rendimiento de filtración de laboratorio de un modelo N95 y un modelo FFR P100 que fueron expuestos a 20 tratamientos de descontaminación biológica diferentes. Descubrieron que el rendimiento de la filtración después de tratamientos de descontaminación una sola vez con lejía, óxido de etileno (EtO), irradiación en horno microondas, irradiación germicida ultravioleta (UVGI) y peróxido de hidrógeno (formas líquidas y vaporizadas) tenía valores de penetración de aerosol en el filtro que permanecían por debajo

de los criterios de certificación del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). También se encontró que la descontaminación usando un autoclave, calor seco a 160 C, alcohol isopropílico al 70% y agua y jabón (20 minutos de remojo) causó una degradación significativa de la eficiencia de la filtración.

Ampliando esa investigación, el objetivo de este estudio fue evaluar más cinco de los métodos de descontaminación examinados en el estudio anterior utilizando un conjunto más diverso de nueve modelos de FFR certificados por NIOSH para determinar qué métodos de descontaminación deberían considerarse para estudios de investigación futuros. Los métodos de descontaminación biológica utilizados en este estudio incluyen: (i) UVGI, (ii) EtO, (iii) peróxido de hidrógeno vaporizado (VHP), (iv) irradiación en horno de microondas y (v) solución acuosa al 0,6% de hipoclorito de sodio (en adelante denominada 'lejía'). Después del tratamiento con cada método de descontaminación, se evaluaron los FFR para detectar cambios en la apariencia física / olor (análisis de observación) y el rendimiento del laboratorio (penetración de aerosoles del filtro y resistencia al flujo de aire del filtro). Luego se llevaron a cabo experimentos adicionales para examinar las propiedades materiales de los FFR en un intento de racionalizar algunos de los hallazgos en la evaluación del desempeño del laboratorio y el análisis observacional. También se evaluaron las ventajas y desventajas de los diversos métodos de descontaminación (incluida la capacidad de producción y el posible riesgo para la salud del usuario).

## MÉTODOS

### Selección de respirador

En este estudio se utilizaron nueve modelos de respirador, de los cuales seis modelos [tres modelos N95 FFR (N95-A, N95-B y N95-C) y tres modelos de respirador

quirúrgico N95 (SN95-D, SN95-E y SN95-F)] constituyen un muestreo aleatorio de los modelos N95 FFR presentes en la Reserva Nacional Estratégica de EE. UU. (SNS). Los trabajadores de la salud a menudo usan respiradores quirúrgicos N95, que son FFR N95 aprobados por NIOSH que también han sido aprobados por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) para su comercialización como dispositivos médicos. Los respiradores quirúrgicos N95 están diseñados para resistir a los fluidos las salpicaduras y salpicaduras de sangre y otros materiales infecciosos y, por lo tanto, pueden responder de manera diferente a los procesos de descontaminación que los FFR N95. Tres modelos de P100 FFR (P100-G, P100-H, y P100-I) se seleccionaron al azar de modelos disponibles comercialmente en el momento del estudio y se incluyeron porque se consideró probable que fueran más resistentes a la degradación de la eficiencia de filtración y, por lo tanto, ofrecían una base de comparación más rigurosa. Todos los respiradores se compraron y se verificó que fueran del mismo lote de fabricación respectivo al comienzo del estudio para minimizar cualquier variación de lote a lote, así como para asegurar la consistencia durante las pruebas de rendimiento de filtración FFR. Los FFR utilizados en este estudio consistieron en

filtros de polipropileno cargados electrostáticamente (medios de filtro electret). Todos los respiradores se compraron y se verificó que fueran del mismo lote de fabricación respectivo al comienzo del estudio para minimizar cualquier variación de lote a lote, así como para asegurar la consistencia durante las pruebas de rendimiento de filtración FFR. Los FFR utilizados en este estudio consistieron en filtros de polipropileno cargados electrostáticamente (medios de filtro electret). Todos los respiradores se compraron y se verificó que fueran del mismo lote de fabricación respectivo al comienzo del estudio para minimizar cualquier variación

#### Métodos de descontaminación

Las condiciones experimentales y los parámetros para los cinco métodos de descontaminación y el método 'como recibido' (control) se resumen en la Tabla 1. Todos los experimentos de laboratorio se realizaron en condiciones estándar de laboratorio (21 - 2 C y humedad relativa de 50 - 10%) en conjuntos triplicados de FFR.

#### Métodos de prueba de respiradores

Análisis observacional. Todas las muestras de FFR posteriores a la descontaminación y de control se inspeccionaron y examinaron cuidadosamente para detectar cualquier signo visible de degradación o cambios que pudieran notarse en la textura o el "tacto" del respirador (suavidad, flexibilidad, aspereza, rugosidad, etc.). Todas las muestras fueron olfateadas para detectar cualquier olor o olor perceptible.

Filtro de penetración de aerosoles. Se usó un probador de filtros automatizado (AFT) Modelo 8130 (TSI, Inc., St Paul, MN, EE. UU.) Para medir la penetración inicial del aerosol del filtro para todas las muestras de FFR posteriores a la descontaminación y

Todos los filtros fueron probados para la

penetración de aerosoles del filtro sin ningún pretratamiento de humedad relativa o carga de aerosol de NaCl. La recopilación de datos de esta manera permite la coherencia con el trabajo anterior (Viscusi et al., 2007). Los niveles de penetración del aerosol en el filtro se determinaron utilizando una caja de prueba de plexiglás como se utilizó y describió anteriormente Viscusi et al. (2007) o un dispositivo de prueba de tamaño adecuado suministrado por el fabricante de FFR respectivo, como fue el caso de los modelos N95-C, SN95-D y P100-H.

Resistencia al flujo de aire del filtro. Para todas las muestras de control y posdescontaminación FFR, también se usó un TSI Modelo 8130 AFT para medir la resistencia inicial al flujo de aire del filtro en milímetros de altura de la columna de agua.

presión (mmH<sub>2</sub>O). Debe aclararse que la prueba de certificación de NIOSH para resistencia al flujo de aire por inhalación

La aceleración de los FFR no se realiza con TSI 8130 AFT, pero se ejecuta de acuerdo con el Procedimiento de prueba estándar de NIOSH RCT-APR-STP-0007, que especifica el uso de un aparato calibrado diferente que incorpora una fuente de vacío y un manómetro (NIOSH, 2005). Para esta evaluación, fue conveniente informar la resistencia al flujo de aire del filtro obtenida del TSI Modelo 8130 AFT porque los resultados de la penetración del aerosol del filtro y la resistencia al flujo de aire del filtro se generan simultáneamente y la intención es determinar los

cambios en la resistencia del flujo de aire del filtro. Esta metodología fue utilizada previamente por el Laboratorio Nacional de Tecnología de Protección Personal (NPPTL) (Viscusi et al., 2009).

Diseño experimental

El diseño experimental primario requirió 162 FFR (nueve

modelos FFR diferentes se

is condiciones de prueba

(tres muestras por condición de prueba) para ser probadas por análisis de observación, para determinar la resistencia al flujo de aire del filtro y la penetración del aerosol del filtro. Los 162 FFR del diseño incluyeron 135 FFR posteriores a la descontaminación y 27 FFR de control (sin descontaminación). análisis estadístico

Para el análisis estadístico, las seis condiciones de prueba (ver Tabla 1) comprendieron un grupo de control y cinco tratamientos de descontaminación. Se realizó una prueba de análisis de varianza unidireccional (ANOVA) para cada uno de los nueve modelos de FFR para la penetración de aerosoles del filtro y la resistencia al flujo de aire del filtro (para un total de 18 pruebas). Por tanto, cada modelo se trató de forma independiente debido a su singularidad inherente (diferencia en el número de capas de filtro, hidrofobicidad, materiales de construcción, etc.). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos si el

PAGS- el valor fue 0,05. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando Microsoft Excel (Microsoft Corporation, parte de Microsoft Office Professional Edition 2003). No se realizó ningún análisis estadístico de los datos del análisis observacional subjetivo.

Pruebas adicionales

Posteriormente, se llevaron a cabo experimentos

secundarios adicionales con los FFR para comprender mejor las propiedades de sus materiales. Esta información puede ser

utilizado para optimizar aún más los métodos de descontaminación y / o explicar algunos de los hallazgos de los análisis de observación o experimentos de evaluación del desempeño del laboratorio.

Experimentos en horno seco. Para investigar los efectos sobre la penetración del aerosol del filtro a diversas temperaturas de calor seco y para determinar si estos efectos eran similares a los de los FFR que se sometieron a la irradiación del horno de microondas, se colocaron nuevos FFR en un horno de laboratorio Fisher Scientific Isotemp 500 Series (Fisher Scientific, Pittsburgh, EE. PA, EE. UU.) Durante 1 ha temperaturas que oscilan entre 80 y 120 C. Se midió la penetración del aerosol en el filtro después de que las muestras se enfriaran a temperatura ambiente.

Ensayos de hidrofobicidad. Se realizó una evaluación cualitativa de la afinidad por el agua para cada capa de medio filtrante FFR para determinar la naturaleza hidrófoba / hidrófila de las diversas capas para los nueve modelos diferentes de FFR. Para este experimento, se planteó la hipótesis de que el número de capas y la naturaleza de la capa exterior (superficie del FFR más distante del usuario) y la capa interior (superficie del FFR más cercana a la zona de respiración del usuario) proporcionarían información sobre los efectos específicos del modelo

asociados con los métodos de descontaminación basados en productos químicos líquidos. Se cortó una muestra circular (5 cm de diámetro) de muestras adicionales nuevas tal como se recibieron de cada modelo FFR. Después de las separaciones de capas, un 100 l Se pipeteó una parte alícuota de agua desionizada sobre la superficie de cada lado de cada capa (anverso y reverso). Dos modelos FFR incorporaron capas de correas de plástico, presumiblemente para apoyar la forma; estas capas no se probaron porque no son capas filtrantes. Se observó que una capa era hidrófila cuando absorbió la gota de agua. Se observó que una capa era hidrófoba cuando la gota de agua formaba gotas sobre la superficie de la capa.

Experimentos de liberación de cloro. Para cuantificar las observaciones de olor discernible de los FFR después de la descontaminación del blanqueador, se llevó a cabo una serie de experimentos de liberación de gases utilizando un analizador de cloro gaseoso Modelo 4340 (Interscan Corp., Chatsworth, CA, EE. UU.). La liberación de cloro se midió a partir de

FFR después del tratamiento con lejía como se describe en la Tabla 1. Se eligió un subconjunto de cuatro modelos de FFR para las pruebas en función de las diversas combinaciones de repelencia al agua discernidas a partir de los experimentos de hidrofobicidad

descrito	previamente:
N95-A	(exterior

capa hidrófoba / capa hidrófila interior), N95-B (capas hidrófila exterior e interior), SN95-E (capas hidrófobas exterior e interior) y SN95-F (capa hidrófoba exterior / capa hidrófila interior). Las pruebas de eliminación de gases con lejía se realizaron

después de un tratamiento de descontaminación con lejía colocando inmediatamente el FFR boca arriba dentro de una bolsa de plástico que estaba abierta al aire ambiente por un lado. Esta configuración fue diseñada para minimizar la fluctuación de aire dentro de la bolsa. La entrada del tubo de muestra del detector se colocó debajo del interior del FFR y todas las pruebas se realizaron a un caudal de 0,5 l min.<sup>-1</sup>. Los FFR se probaron en cuatro condiciones: (i) inmediatamente después de una inmersión de 30 min en lejía, (ii) se secaron durante la noche después de una inmersión de 30 min en lejía, (iii) una inmersión de 30 min en lejía, inmediatamente enjuagado (bajo un corriente de agua desionizada para se resumen en la Tabla 3. No todas las

1 min) y luego se secó durante la noche y (iv) se sumergió durante 30 minutos en lejía, luego se secó durante la noche seguido de enjuague con agua desionizada.

## RESULTADOS

### Análisis observacional

Los cambios en los materiales de construcción FFR causados por cada tratamiento de descontaminación se resumen en la Tabla 2. Los materiales de los componentes del respirador se derritieron en los seis FFR de dos modelos (SN95-E y P100-I) durante la irradiación del horno microondas. EtO y UVGI fueron los únicos métodos que no causaron ningún cambio físico observable en los FFR.

### Filtro de penetración de aerosoles

Para cada combinación de 'modelo FFR / tratamiento de descontaminación', las penetraciones de aerosol del filtro inicial promedio

Tabla 2. Observaciones discernibles causadas por tratamientos de descontaminación FFR

Tratamiento de descontaminación	Observaciones discernibles
Blanqueador	Las bandas de nariz metálicas estaban ligeramente empañadas y visiblemente no tan brillantes en comparación con sus contrapartes tal como se recibieron. El cojín interior cómodo para la nariz SN95-E estaba descolorido. Después de secar al aire durante la noche (16 h), todos los FFR estaban secos al tacto y todavía tenían un olor característico a lejía.
UVGI	No se observaron cambios visibles para todas las muestras. No se observaron cambios visibles para todas las muestras.
EtO	No se observaron cambios visibles para todas las muestras.
VHP	No se observaron cambios visibles para todas las muestras.
Microondas irradiación del horno	Las bandas de nariz metálicas estaban ligeramente empañadas y visiblemente no tan brillantes en comparación con sus contrapartes tal como se recibieron. Las tres muestras físicas de dos modelos diferentes (SN95-E y P100-I) se derritieron parcialmente. El

material de filtración SN95-E se derritió en áreas adyacentes a las bandas de nariz metálicas. P100-I se derritió en varias ubicaciones del forro de confort del sello facial de espuma interior. Ambos modelos se consideraron inservibles después del tratamiento y posteriormente no se evaluaron para determinar la penetración de aerosoles del filtro o la resistencia al flujo de aire del filtro.

Tabla 3. Resumen de datos de la penetración de aerosoles del filtro y la resistencia al flujo de aire del filtro para los FFR después de varios tratamientos de descontaminación un

Modelo FFR	Tratamiento	Promedio inicial	Desviación	Estándar
		Promedio inicial	Desviación	Estándar
		resistencia (mmH 2 O)	Estándar de resistencia de cloruro de sodio	de penetración (% PAGS)
<b>N95 FFR</b>				
N95-A	Como	0.121	0,08	7,6
N95-B	recibido	0.072	0,04	7,6
N95-C	UVGI	0.101	0,06	7.3
	EtO	0.071	0,04	7.8
	VHP	0.105	0,07	7,9
	Microondas	0,262	0,18	8.1
	Blanqueador	1,00	0,64	0,43
	Como	0,76	0,39	10,3
	recibido	0,667	0,34	9,7
	UVGI	0,659	1.06	0,74
	EtO	0,629	0,34	9.0
	VHP	1,48	0,94	9,8
	Microondas	1,77	0,96	6,9
	Blanqueador	1,82	1.12	7.1
	Como	1,47	0,91	6,9
	recibido	1,46	0,82	6.5
	UVGI	1,13	0,79	6.2
	EtO	1,57	0,83	8.0
VHP	1,86	0,97	8.4	
Microondas	0,90	0,49	9.2	
Blanqueador	0,71	0,50	8.1	
Respiradores		0,711	0.44	8,6
quirúrgicos N95		0.561	0,38	8.7

SN95-D	Como	0,335	0,19	9,6	0,15
SN95-E	recibido	0,371	0,21	6.1	0,61
SN95-F	UVGI	0,498	0,32	7.1	0.40
P100	EtO	0.542	0,32	6,7	1,28
FFR	VHP	Derretido	Derretido	7.1	Derretido
	Microondas	0,233	0,12	Derretido	0,56
	Blanqueador	0,716	0,37	6.6	0,17
	Como	0,720	0,37	6,7	0,26
	recibido	0,687	0,35	6.6	0,25
	UVGI	0,727	0,37	6.3	0,29
	EtO	0,652	0,33	6.5	0,72
	VHP	0,692	0,35	5.4	0.46
	Microondas			5.9	
	Blanqueador				
	Como				
	recibido				
	UVGI				
	EtO				
	VHP				
	Microondas				
	Blanqueador				
P100-G	Como	0,009	0,01	13,1	0,79
	recibido	0,005	0,00	13,1	1,21
	UVGI	0,003	0,00	12,8	0,57
	EtO	0,006	0,01	13,4	1,23
	VHP	0,002	0,00	13,1	0,62
	Microondas	0,006	0,00	13,6	0,92
	Blanqueador				

Tabla 3. Continuada

Model o FFR	Tratamiento	Promedio inicial cloruro de sodio penetración (% PAGS)	Desviación Estándar de de penetración	Promedio inicial resistencia (mmH <sub>2</sub> O)	Desviación Estándar de resistencia
----------------	-------------	--	---	--	---

P100-	Como	0,007	0,01	15,8	0,87
H	recibido	0,007	0,01	16,0	1,82
P100-I	UVGI	0,003	0,00	15,2	0,64
	EtO	0,010	0,01	15,0	1,27
	VHP	0,000	0,00	15,8	0,30
	Microondas	0,010	0,01	15,1	0,81
	Blanqueado	0,008	0,00	16,4	0,85
	r	0,012	0,01	16,5	0,10
	Como	0,006	0,00	15,9	0,76
	recibido	0,007	0,00	16,2	0,93
	UVGI	Derretido	Derretido	Derretido	Derretido
	EtO	0,004	0,00	17,0	0,98
	VHP				
	Microondas				
	Blanqueado				
	r				

un Prueba de penetración de aerosoles y resistencia al flujo de aire del filtro realizada con un TSI 8130 AFT ( norte 5 3).

Modelo	Penetración ( PAGES-valor)	Resistencia ( PAGES-valor)
N95 FFR		
N95-A un		
N95-B un		
N95-C un		
FFR		
quirúrgico		0.1233
N95		0,0035
SN95-D		segundo
un SN95-	0.0635	0,7572
E C	0.5761	0.0170
SN95-F	0,8067	segundo
un P100	0,7688	0,2448
FFR	0.2189	0,0014
P100-G	0.9409	segundo
un P100-	0.2185	0,7446
H un	0.3046	0.4970
P100-I C	0.0438 un	0.2580

Las muestras de FFR posteriores a la descontaminación en el diseño Tabla 4. Resultados de la prueba ANOVA unidireccional para cada modelo FFR experimental se probaron para determinar la penetración de aerosoles del filtro según lo previsto; los seis FFR que mostraron fusión después de la irradiación de microondas no pudieron someterse a una evaluación de rendimiento de laboratorio. Los 129 FFR posteriores a la descontaminación restantes se probaron y demostraron los niveles esperados de rendimiento de eficiencia de filtración. Estos resultados indican que para todas las muestras de FFR analizadas que no se derritieron, el rendimiento de la filtración de FFR no se vio afectado negativamente por el proceso de descontaminación. La mayoría de las pruebas ANOVA para la penetración inicial del aerosol del filtro no fueron significativas (PAGS . 0.05), (Tabla 4). En términos de penetración de aerosol de filtro inicial

Aunque estadísticamente significativa, un Para cada modelo FFR con las esta diferencia en los niveles de excepciones de SN95-E y P100-I, los penetración del aerosol del filtro es ANOVA unidireccionales comparan prácticamente insignificante porque los valores observados de niveles de penetración todavía son penetración de aerosoles en el filtro o mucho menores que los niveles de resistencia al flujo de aire del filtro esperados para esta clase de FFR para seis tratamientos de prueba (0,03%).

[cinco tratamientos de descontaminación diferentes y un grupo tal como se recibió (control)].  
segundo Los valores en negrita son PAGS- valor, 0.05. Probabilidad (PAGS- valor) de observar lo dado F- estadística o mayor por casualidad.

C Los ANOVA unidireccionales comparan los valores observados de penetración de aerosoles en el filtro y de resistencia al flujo de aire del filtro para cinco tratamientos de prueba [cuatro tratamientos de descontaminación diferentes y un grupo tal como se recibió (control)]. Los materiales de los componentes del respirador se derritieron para estos FFR durante la irradiación del horno de

Resistencia al flujo de aire del filtro

microondas y, posteriormente, las muestras no se evaluaron para determinar la penetración inicial del aerosol del filtro y la resistencia inicial al flujo de aire del filtro.

promedio, solo P100-I arrojó una diferencia significativa por tratamiento (PAGS 5

0,0438), que pareció deberse principalmente al aumento de los niveles de penetración de aerosoles del filtro para el tratamiento con UVGI (0,012 frente a 0,008% para el control).

Para cada combinación de 'modelo FFR / tratamiento de descontaminación', las resistencias promedio al flujo de aire del filtro inicial se resumen en la Tabla 3. Los seis FFR en los que ocurrió la fusión no pudieron probarse para determinar la resistencia al flujo de aire del filtro. Para las 129 muestras posteriores a la descontaminación restantes analizadas, las mediciones de resistencia al flujo de aire del filtro inicial promedio fueron

17,0 milímetros H<sub>2</sub>O. Estudios previos utilizando el mismo método de prueba en 21 modelos de N95 FFR aprobados por NIOSH ob-

los niveles de resistencia al flujo de aire del filtro servido entre 7 y 30 mmH<sub>2</sub>O (Viscusi et al., 2009). Para la resistencia al flujo de aire del filtro, tres de las nueve pruebas ANOVA, que incluyen

N95-B ( PAGES 5 0,0035), SN95-D ( PAGES 5 0.0170) y SN95-F ( PAGES 5 0,0014), mostró medias significativamente diferentes (ver Tabla 4).

Aunque estadísticamente significativos, los niveles de diferencias en la resistencia al flujo de aire del filtro entre tratamientos no son prácticamente significativos, ya que es poco probable que el usuario advierta pequeños cambios en la resistencia al flujo de aire del filtro (Vojtko et al., 2008).

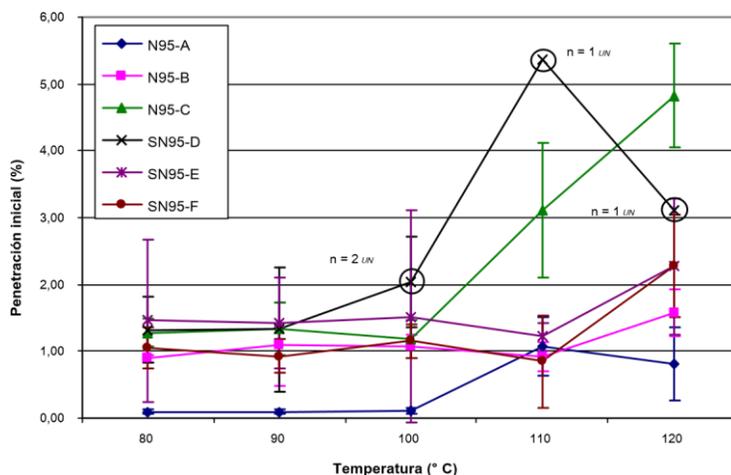


Figura 1. N95 FFR Penetración inicial promedio del aerosol del filtro de cloruro de sodio en función de la temperatura. Cada punto de datos representa la penetración inicial promedio de tres muestras ( norte 5 3), a menos que se indique lo contrario. 'A' indica cinco SN95-D FFR fundidos, uno a 100 C, dos a 110 C y dos a 120 C y no se pudo probar la penetración o la resistencia al flujo de aire.

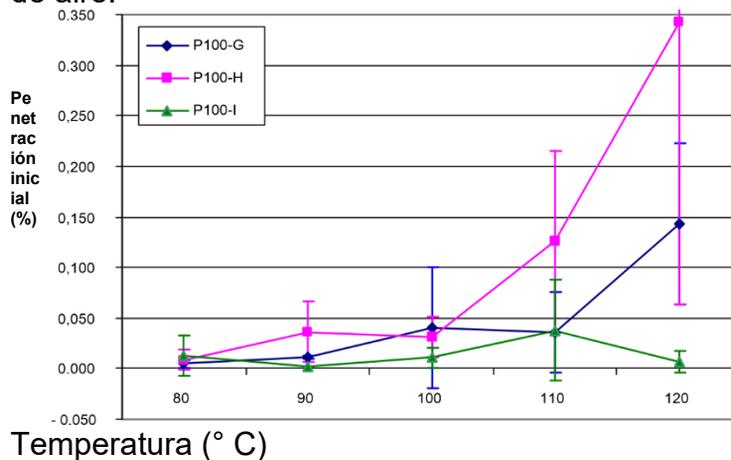


Figura 2. P100 FFR Penetración inicial promedio del aerosol del filtro de cloruro de sodio en función de la temperatura. Cada punto de datos representa el penetración inicial media de tres muestras ( norte 5 3).

#### Experimentos en horno seco

Se observó que el grado en que la temperatura afecta la penetración inicial del aerosol del filtro y la fusión de los componentes es un modelo específico (Figuras 1 y 2). La penetración inicial media ( norte 5 3) para cada modelo N95 se muestra en la Fig. 1. Sólo tres muestras de N95 FFR analizadas tenían penetraciones de aerosol de filtro del 0,5% (por lo tanto, no lograron

mantener su nivel de eficiencia de filtración esperado del 95%). Estas tres muestras fallidas fueron una SN95-D (5.37% a 110 C) y dos N95-C (5.18 y 5.37%, ambas a 120 C). Cinco de las muestras SN95D no pudieron analizarse después de tratamientos de 100 C (una muestra), 110 C (dos muestras) y 120 C (dos muestras) porque su barrera de humedad interna se derritió en el medio de filtración

haciendo que esas muestras no fueran adecuadas para la prueba. Para los tres modelos P100 FFR, la penetración de aerosol del filtro inicial promedio valores de tracción para P100-G y P100-H excedidos

0.03% comenzando a 100 C para P100-G y comenzando a 90 C para P100-H (Fig. 2). P100-I promedió un valor de penetración de aerosol de filtro inicial, 0.03% para todos los incrementos de temperatura evaluados con la excepción de un experimento de temperatura de 110 ° C. Este resultado promedio inesperadamente alto se

debió a una sola prueba (% PAGS 5 0,096).

#### Prueba de hidrofobicidad

Los nueve modelos FFR demostraron diferencias en el número de capas de medios y la hidrofobicidad de sus medios de filtrado (Tabla 5). En común a los tres modelos de respirador quirúrgico N95 fue el hecho de que su capa exterior era hidrófoba. Esto no es sorprendente ya que los respiradores quirúrgicos N95 aprobados por la FDA de EE. UU. Se someten a pruebas de resistencia a los fluidos.

Tabla 5. Hidrofobicidad de la capa de medio FFR

Modelo FFR	Capas totales	Capa exterior	Capas intermedias	Capa interna
N95 FFR 4	4	-	Segundo, -	p
N95-A	2	p / -	Tercero, -	- / p
N95-B	5	Correas de plástico	Sin capa intermedia	-
N95-C			Segundo, - Tercero, - Cuarto, correas de plástico	
Respiradores quirúrgicos				
N95	5	-	Segundo, -	-
SN95-D	5	-	Tercero, -	-
SN95-E	4	-	Cuarto, Segundo, -	-
SN95-F			Tercero, - Cuarto, Segundo, Tercero, -	p

P100	FFR 5	-	Segundo, -	β
P100-G	12	Correas	de Tercero, -	-
P100-H	6	plástico	Cuarto, Segundo, -	β
P100-I		β	Tercero, -	
			Cuarto, -	
			Quinto, -	
			En sexto lugar,	
			correas de plástico	
			Séptimo, -	
			Octavo, Noveno, -	
			10°, -	
			11, correas de	
			plástico	
			Segundo, -	
			Tercero, -	
			Cuarto, -	
			Quinto, -	

---

y se utilizan como barreras contra la (Fig. 3). Los FFR que se trataron con transmisión de enfermedades por los lejía y se dejaron secar al aire durante fluidos respiratorios del aire, incluida la noche (como se describe en la sangre, y otras pequeñas gotitas Tabla 1) tenían concentraciones infecciosas (Bailar et al., 2006). Los N95 iniciales de FFR y P100 FFR variaron teniendo 0,05 ppm seguido de una emisión de capas externas e internas hidrofóbicas o gases no detectable (0 ppm) después hidrofílicas. Todas las capas del punto de datos inicial. Los FFR que intermedias, a excepción de las que eran se sumergieron en lejía, se enjuagaron correas de plástico, eran hidrófobas e inmediatamente (completamente bajo ambos lados.

una corriente de agua desionizada durante 1 min) y luego se dejaron secar al aire durante la noche tenían concentraciones similares a los FFR que no se enjuagaron, lo que indica que el enjuague con agua no tuvo ningún efecto.

Cuando los FFR se rehidrataron enjuagándolos con agua desionizada

Experimentos de liberación de cloro después de secarlos al aire durante la noche, se midieron las concentraciones iniciales de cloro gaseoso (2-12 ppm) se midieron en FFR concentraciones de baja emisión de humedad con lejía inmediatamente después de la inmersión durante 30 minutos

después de la inmersión durante 30 minutos

-, ambos lados de la capa son hidrófobos; p, ambos lados de la capa son hidrófilos; p / -, el lado exterior de la capa es hidrófilo e interior el lado de la capa es hidrofóbico; - / p, el lado exterior de la capa es hidrófobo y el lado interior de la capa es hidrófilo; correas de plástico, no probadas.

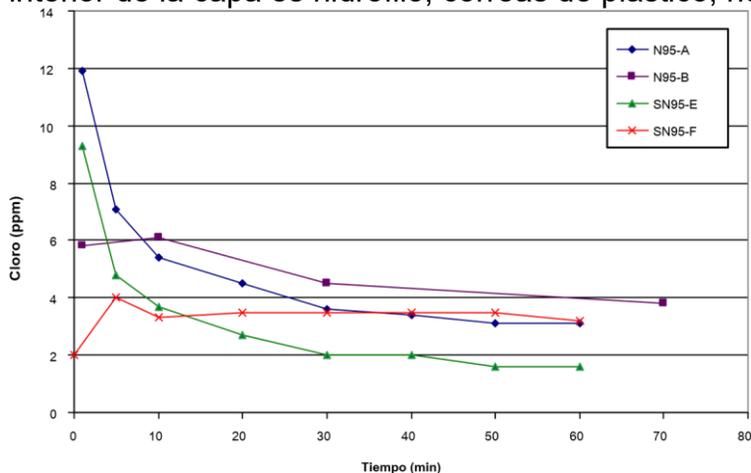


Fig. 3. Liberación de cloro de los FFR después de 30 min de inmersión en lejía (probado en húmedo).

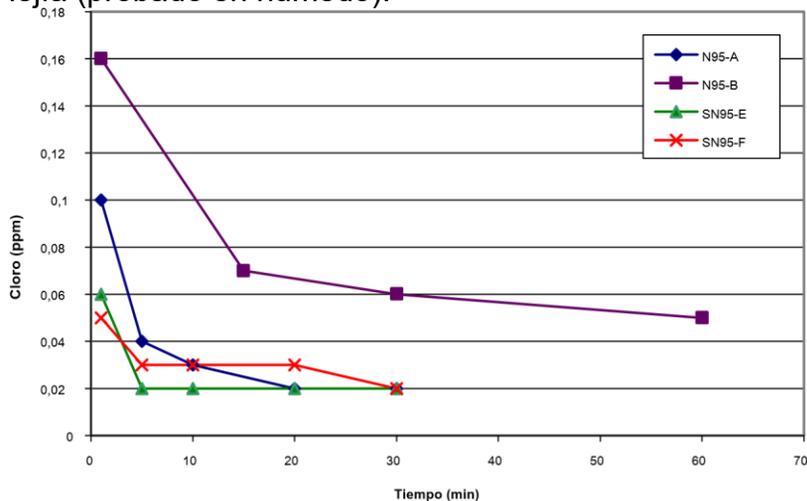


Figura 4. Eliminación de cloro de los FFR sumergidos en lejía (secados durante la noche, luego enjuagados con agua desionizada y probado en húmedo).

DISCUSIÓN El método de descontaminación eficaz con FFR se considera un

El objetivo de este estudio fue evaluar utilizando nueve modelos FFR de tres cinco métodos de descontaminación tipos FFR (tres modelos N95, tres

modelos de respirador quirúrgico N95 y tres modelos P100) para determinar qué métodos deben considerarse para estudios de investigación futuros. Los cinco métodos de descontaminación fueron seleccionados en base a investigaciones previas del laboratorio NPPTL (Viscusi et al., 2007). Los criterios para evaluar los métodos de descontaminación de los FFR N95 desechables han sido sugeridos por las Academias Nacionales (Bailar et al., 2006); El método de descontaminación debe eliminar la amenaza viral, ser inofensivo para el usuario y no comprometer la integridad de los diversos elementos del respirador. Este manuscrito utiliza y amplía el segundo y tercer criterio. Para fines

de discusión, un tratamiento físico o químico que no degrada el rendimiento del laboratorio (penetración del aerosol del filtro y resistencia al flujo de aire del filtro) más allá de los niveles de rendimiento esperados, se puede realizar con suficientes FFR en un período corto de tiempo para ser práctico en el caso de una escasez inducida por una pandemia, y no debe suponer ningún riesgo adicional para la salud del usuario. En este estudio, la evaluación de los riesgos potenciales para la salud (por ejemplo, posible contacto dérmico con residuos y / o inhalación de residuos de gases) se realizó utilizando los datos del análisis de observación, los resultados de las pruebas de gases y el conocimiento general de las características físico-químicas el método de descontaminación. La liberación de gases químicos es de especial preocupación debido a la proximidad del FFR a la cara y la zona

de respiración del usuario.

utilizando conocimientos generales de los distintos métodos de descontaminación. Se realizaron estudios adicionales sobre la exposición al horno de laboratorio de calor seco y la hidrofobicidad de la capa de medio FFR para recopilar datos sobre varios aspectos de la resiliencia y la construcción de FFR con el fin de optimizar aún más las estrategias de descontaminación y evaluar la practicidad de la descontaminación de FFR durante una escasez. En las siguientes secciones, se discutirán los resultados de las pruebas de rendimiento de laboratorio y el análisis de observación, las pruebas adicionales y la evaluación del rendimiento y los problemas de salud para cada uno de los cinco métodos de descontaminación evaluados con el fin de proporcionar recomendaciones sobre qué métodos de descontaminación deben considerarse en el futuro. Estudios de investigación. No se pudo establecer la distancia entre las capas de la superficie exterior e interior del respirador hasta la concentración de liberación de gases. Teniendo en cuenta los riesgos potenciales para la salud, el método de blanqueador evaluado en este estudio no se recomienda para estudios posteriores sin modificaciones. Las posibles modificaciones que merecen una mayor investigación incluirían una concentración inicial reducida de blanqueador, métodos químicos para neutralizar los residuos, pasos adicionales de enjuague y procedimientos de secado al aire más agresivos.

Óxido de etileno

El EtO se utiliza en una amplia gama de entornos de trabajo como esterilizante o

#### Blanqueador

El blanqueador está disponible como una solución acuosa que contiene 5 a 15% de hipoclorito de sodio (ingrediente activo), que es un agente oxidante altamente activo que se sabe que es efectivo contra un amplio espectro de bacterias y virus (Rutala y Weber, 1997; McDonnell y Russell, 1999). La descontaminación del blanqueador no afectó la penetración de aerosoles del filtro de los FFR ni la resistencia al flujo de aire del filtro. Las bandas de nariz metálicas de todos los modelos que las tenían estaban ligeramente empañadas después de la descontaminación y la almohadilla interior de la nariz de los SN95-E FFR estaba descolorida. Es probable que diagnóstico y tratamiento; fabricación de productos médicos; y bibliotecas y museos (NIOSH,

la capacidad de rendimiento de un método de blanqueo similar al utilizado en este estudio sea alta; los principales factores limitantes son el tamaño del recipiente que contiene el blanqueador y los FFR, el espacio adecuado para secar los FFR y el tiempo suficiente para secar al aire.

Todos los modelos FFR tenían un olor a lejía después de secarlos al aire durante la noche. El blanqueador residual que queda en los FFR es motivo de preocupación debido a sus conocidos efectos sobre la salud. El polvo, las soluciones y el vapor de hipoclorito pueden ser irritantes y corrosivos para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Por ejemplo, Nixon et al. (1975) informó que una solución de hipoclorito de sodio al 5.25% causó

fumigante, incluidas las instalaciones de atención médica,

1981). La descontaminación de EtO no afectó la penetración del aerosol del filtro, la resistencia al flujo de aire del filtro o la apariencia física de los FFR en este estudio. El proceso de EtO utilizado en este estudio tiene un ciclo de procesamiento total de 5 h (exposición de EtO de 1 h seguida de 4 h de aireación) y tiene un  $\approx 0,14$  metros  $\approx 3$  volumen de la cámara (3M, 2007). El tiempo total de procesamiento de 5 h puede ser un factor limitante en el procesamiento oportuno de un gran volumen de FFR. No se cree que el EtO residual que queda en los FFR después de la descontaminación en fase de vapor de EtO sea una preocupación porque el proceso de esterilización incluye un ciclo de aireación final de 4 h para eliminar el gas EtO residual.

irritación severa a la piel humana durante una exposición de 4 h. Otros estudios también informaron irritación de la piel por exposición prolongada hasta una solución al 1% (Eun et al.,

1984; Habetes et al., 1986; Hostynek et al., 1990). Se ha demostrado que bajas concentraciones de lejía desencadenan eventos respiratorios en asmáticos e individuos sensibilizados (Medina-Ramon, 2005; Mirabelli et al., 2007). Las mediciones de la emisión de gases con cloro mostraron que el secado al aire durante la noche redujo significativamente la emisión de gases; sin embargo, cuando se rehidrató el FFR con agua desionizada, se midió un aumento en la liberación de gases. Esta observación puede ser

significativa cuando se considera a la luz de la humedad en el aliento exhalado de un individuo; da lugar a la posibilidad de que una persona se exponga a niveles bajos de cloro (0,2 ppm) de un FFR descontaminado con lejía. Comparando la Tabla 5 y los datos mostrados en la Fig.4, una

relación entre hidrofóbico-

Peróxido de hidrógeno vaporizado

tiene las ventajas de conveniencia y tiempos de tratamiento cortos. El tiempo de radiación (30 min); sin embargo, está limitado por el área de método de descontaminación utilizado aquí trata al horno microondas superficie de trabajo disponible de una cabina de bioseguridad equipada con como una fuente de calor seco, similar a otros estudios. Elha fi et al. ( 2004) una fuente de UV-C u otra área irradiada por una fuente de UVGI. No se

Se ha demostrado que el VHP es esporicida a temperaturas que oscilan entre 4 y 80 C, con concentraciones de esterilizante que oscilan entre 0,5 y 10 mg l<sup>-1</sup> ( Joslyn,

1991). La descontaminación de VHP para un solo ciclo de calentamiento no afectó significativamente la penetración del aerosol del filtro FFR o la resistencia al flujo de aire del filtro. El único efecto físico visible en los FFR fue un ligero deslustre de las bandas de nariz metálicas. El proceso VHP utilizado en este estudio tiene un tiempo de ciclo corto (55 min) y un volumen de procesamiento utilizable de 3.5 pies<sup>3</sup> ( 0,1 m<sup>3</sup>) ( Productos de esterilización avanzados, 2007). Aunque el tiempo de ciclo de 55 minutos es corto en comparación con el largo tiempo total del proceso de EtO, la capacidad de rendimiento del procesamiento de VHP está limitada por el hecho de que los productos a base de celulosa (por ejemplo, algodón, que pueden estar presentes en algunas cintas para la cabeza o en algunas capas de FFR) absorben peróxido de hidrógeno y pueden hacer que el ciclo de STERRAD

se interrumpa debido a la baja concentración de vapor de peróxido de hidrógeno. Los niveles significativos de vapores residuales de peróxido de hidrógeno que se desprenden de los materiales FFR después del proceso STERRAD son poco probables y no son motivo de preocupación porque los vapores se descomponen fácilmente en vapor de agua y oxígeno, ambos

ambientalmente benignos (Advanced Sterilization Products, 2007). Irradiación del horno de microondas La descontaminación biológica de los RFF mediante un horno microondas doméstico es una idea atractiva ya que

demonstraron que cuatro virus aviares (virus de la bronquitis infecciosa, neumovirus aviar, virus de la enfermedad de Newcastle y virus de la gripe aviar) se inactivaron en muestras de hisopos de algodón secos utilizando un horno microondas doméstico durante tan solo 20 s. Rosaspina et al. ( 1994) demostró la destrucción de *Mycobacterium bovis* se secó sobre hojas de bisturí después de 4 minutos de exposición a microondas.

De los nueve modelos FFR que se sometieron a la irradiación del horno de microondas, la penetración del aerosol del filtro y la resistencia al flujo de aire del filtro no se vieron afectadas en siete modelos. Los componentes materiales se derritieron en los dos modelos restantes. No se pudo establecer una correlación para los resultados de penetración de aerosoles del filtro entre

las muestras tratadas en horno seco e irradiadas en horno microondas. En las pruebas de irradiación del horno de microondas, las tres muestras SN95-D tuvieron valores de penetración, 5% y no se derritieron; sin embargo, algunas muestras de SN95-D se derritieron parcialmente a 100, 110 y 120 C durante el tratamiento en horno seco (Fig. 1). Todas las muestras de SN95-E y todas las muestras de P100I se derritieron parcialmente en el horno de microondas, pero no se observó fusión para estos dos modelos, incluso a 120 C después del tratamiento en horno seco (Tabla 3, Figuras 1 y 2).

La capacidad de rendimiento de un método similar al de este estudio estaba limitada al calentar un FFR en el microondas a la vez; sin embargo, el tiempo de tratamiento de 2 min por FFR fue relativamente corto. Aunque es probable que sea factible procesar más de un FFR a la vez (limitado solo por el volumen interno del horno), maximizar el rendimiento estaba más allá del alcance de esta investigación. No se identificaron riesgos conocidos para la salud del usuario. Los datos presentados aquí sugieren que el método de irradiación en horno de microondas seco requiere mejoras antes de que pueda recomendarse para su descontaminación y posterior reutilización. Las posibles modificaciones que merecen una mayor investigación incluirían la irradiación con microondas de los FFR húmedos, tiempos de exposición más cortos y ajustes de potencia más bajos. identificaron riesgos conocidos para la salud del usuario.

#### Limitaciones del estudio

Estos hallazgos son exploratorios y los datos presentados en este estudio son

aplicables solo a los FFR y métodos de descontaminación probados; otros FFR pueden degradarse más fácilmente mientras que otros pueden verse menos afectados y ligeras modificaciones a los métodos de descontaminación podrían resultar en hallazgos diferentes. Aún se necesitan estudios futuros para evaluar si los procesos de descontaminación evaluados en este estudio inactivarán microorganismos infecciosos (o sustitutos apropiados), si la descontaminación FFR influye en el ajuste del respirador, y el efecto de múltiples tratamientos de descontaminación en el rendimiento de FFR. Los estudios futuros también deben investigar las profundidades a las que los organismos infecciosos (o sustitutos apropiados) penetran en cada capa de RFF, evaluar el costo relativo de varias estrategias de descontaminación, y determinar qué tan efectivos son los diversos métodos de descontaminación para reducir el número de virus viables en todas las capas de los FFR. El trabajo reciente en el laboratorio NPPTL hacia el desarrollo de un sistema para estudiar la capacidad virucida de los métodos de descontaminación para FFR parece prometedor (Fisher et al., 2009).

#### CONCLUSIONES

Se encontró que los efectos de los diversos métodos de descontaminación sobre el rendimiento del laboratorio (penetración de aerosoles del filtro y resistencia al flujo de aire del filtro) y la apariencia física de los FFR eran específicos del modelo. Los respiradores probados tienen diferencias en su diseño, materiales de construcción y la hidrofobicidad de sus capas (incluidas las capas del medio

filtrante). La irradiación del horno de microondas fundió las seis muestras de Irradiación germicida ultravioleta

Se ha demostrado que la UVGI es eficaz para la desinfección de agua potable y aguas residuales (Sykes, 1965; Angehrn, 1984; Lazarova et al., 1999; Craik et al., 2001; Lazarova y Savoye, 2004; Wu et al., 2005) y para la desinfección del aire en hospitales como método para controlar las enfermedades infecciosas transmitidas por el aire (Macher et al., 1992; Nardell, 1993; CDC, 1994; Gorsuch et al., 1998; Miller y Macher, 2000). Este estudio encontró que el tratamiento con UVGI no afectó la penetración del aerosol del filtro, la resistencia al flujo de aire del filtro o la apariencia física de los FFR. La capacidad de rendimiento de un método similar al de este estudio se ve beneficiada por un rendimiento relativamente corto.

exhibieron aire de filtro inicial promedio resistencias de flujo 17.0 mmH<sub>2</sub>O y valores medios iniciales de penetración de aerosol del filtro de cloruro de sodio 1,86% para N95 FFR y 0,012% para P100 FFR. Aunque se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los respiradores de control y los que se han descontaminado tanto para la penetración del aerosol del filtro como para la resistencia al flujo de aire del filtro, la importancia práctica es mínima ya que el rango de diferencias numéricas es bastante pequeño. El olor a lejía permaneció perceptible en todos los modelos de FFR después del secado durante la noche y se encontró que los niveles bajos de cloro liberaban gases

dos modelos FFR. El resto de las muestras de FFR que se evaluaron de los FFR descontaminados con lejía cuando se rehidrataban con agua desionizada, lo que da lugar a la posibilidad de una exposición de bajo nivel a un usuario posterior.

A la luz de estos resultados, se determinó que los métodos de irradiación con horno microondas y descontaminación de lejía investigados en este estudio eran los menos deseables entre los cinco métodos probados para su consideración en estudios futuros. Se descubrió que UVGI, EtO y VHP eran los métodos de descontaminación más prometedores; sin embargo, persisten las preocupaciones sobre las capacidades de rendimiento de EtO y VHP. Se necesita más investigación antes de que se pueda recomendar cualquier método de descontaminación específico.

reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa inversa. *Pathol aviar*; 33: 303–6.

Eun HC, Lee AY, Lee YS. (1984) Dermatitis de hipoclorito de sodio. *Dermatitis de contacto*; 11:45. Fisher E, Rengasamy S, Viscusi DJ et al. (2009) Desarrollo de un sistema de prueba para aplicar partículas que contienen virus a materiales permeables al aire para la evaluación de procedimientos de descontaminación para respiradores de máscara con filtro. *J Appl Environ Microbiol*; 75: 1500–7.

Gorsuch EL, Grinshpun SA, Willeke K et al. (1998) Método para evaluar la inactivación germicida ultravioleta de superficies biocontaminadas. *Int J Occup*

FONDOS

Instituto Nacional de Seguridad y

Salud Ocupacional (CAN # 921Z6PT).

Agradecimientos- Los autores desean

expresar su sincero agradecimiento a Charles Hughes y Donald Tumminelli (SPSmedical Supply Corp., Rush, NY, EE.

UU.), Douglas P. Landsittel (Universidad de Duquesne, NIOSH / NPPTL), Samy

Rengasamy (NIOSH / NPPTL), Evanly Vo (NIOSH / NPPTL), Debra Novak (NIOSH / NPPTL), Ziqing Zhuang (NIOSH / NPPTL) y Edward Fisher (EG&G Technical Services, Inc.) por sus contribuciones y consultas. Los autores también desean agradecer a Les Boord (NIOSH / NPPTL), Roland Berry Ann (NIOSH / NPPTL), Maryann D'Alessandro (NIOSH / NPPTL), Lisa Delaney

(NIOSH / OD), Ray Roberge (NIOSH / NPPTL), Jay Parker (NIOSH / NPPTL) y Brian Heimbuch (Asociados de investigación aplicada) por sus revisiones, comentarios y sugerencias.

Descargo de responsabilidad —Los hallazgos y conclusiones de este informe pertenecen a los autores y no representan necesariamente los puntos de vista del NIOSH. La mención de nombres de empresas o productos no constituye un respaldo de NIOSH.

REFERENCIAS

3M. (2007) Sistemas de esterilización de óxido de etileno Steri-Vac de 3M y accesorios. St Paul, MN: 3M Inc. Disponible en <http://www.3M.com/medicalspecialties>. Consultado el 24 de marzo. 2009.

Productos de esterilización avanzados. (2007) STERRAD 100S. Disponible en [http://www.sterrad.com/Products\\_&\\_S](http://www.sterrad.com/Products_&_S)

ervices/ STERRAD / STERRAD\_100S / Literature / 100S\_compare\_eto.pdf. Consultado el 24 de marzo de 2009.

Angehrn M. (1984) Desinfección ultravioleta de agua. Agua; 2: 109-15.

Bailar JC, Brosseau LM, Cohen HJ et al. (2006) Reutilización de mascarillas durante una pandemia de gripe. Washington, DC: Instituto de Medicina, National Academies Press.

Saf Ergon; 4: 287–97. Habetes JMW, Geursen-Reitsma AM, Stolz E et al. (1986) Sensibilización al hipoclorito de sodio que provoca dermatitis de contacto. Dermatitis de contacto; 15: 140–2.

Hostynek JJ, Wilhelm KP, Cua AB et al. (1990) Factores de irritación de las soluciones de hipoclorito de sodio en la piel humana. Dermatitis de contacto; 23: 316-24.

Joslyn LJ. (1991) Esterilización química gaseosa. En: Bloque SS, editor. Desinfección, esterilización y conservación. 4ª ed. Filadelfia, PA: Lea y Febiger; págs. 344–5.

Lazarova V, Savoye P. (2004) Aspectos técnicos y sanitarios de Desinfección de aguas residuales por irradiación UV para riego de jardines. Water Sci Technol; 50: 203–9.

Lazarova V, Savoye P, JanexML et al. (1991) Tecnologías avanzadas de desinfección de aguas residuales: estado del arte y perspectiva. Water Sci Technol; 40: 203-13.

Macher JM, Alevantis LE, Chang YL et al. (1992) Efecto de lámparas germicidas ultravioleta sobre microorganismos aerotransportados en una sala de espera ambulatoria.

- Appl Occup Environ Hyg; 7: 505-13.
- McDonnell D, Russell D. (1999) Antisépticos y desinfectantes: actividad, acción y resistencia. Clin Microbiol Rev; 12: 147-79.
- Medina-Ramon M. (2005) Asma, bronquitis crónica y exposición seguro a los agentes irritantes en la limpieza doméstica ocupacional: un estudio de Environ Med; 64: 474-9.
- Nardell EA. (1993) ¿Ventiladores, filtros o rayos? Pros y contras del tecnologías actuales de control de la tuberculosis ambiental. Infectar Cont Hosp Epidemiol; 14: 681-5.
- NIOSH. (1981) Boletín de inteligencia actual 35-óxido de etileno ide. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional. Disponible en
- CENTROS PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES. (1994) Directrices para prevenir la transmisión del 24 de e marzo de 2009. Tuberculosis micobacteriana en las instalaciones sanitarias.
- NIOSH. (2007) Determinación de la e fi ciencia del filtro de partículas Representante de recomendación de MMWR; 43: 1-132. nivel para filtros de la serie N95 contra partículas sólidas para respiradores
- CENTROS PARA EL CONTROL Y LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES. (2007) Directriz para las precauciones de aislamiento: prevención purificadores de aire sin motor (procedimiento TEBAPR-STP-0059). Pittsburgh, casos y controles anidado. Occup Environ Med; 62: 598-606. Miller SL, Macher JM.
- (2000) Evaluación de una metodología para cuantificar el efecto de la irradiación germicida ultravioleta del aire ambiente sobre las bacterias transportadas por el aire. J Aerosol Sci Technol; 33: 274-5.
- Mirabelli MC, Zock J, Plana E et al. (2007) Factores de riesgo ocupacional para el asma entre enfermeras y profesionales de la salud relacionados en un estudio internacional. Occup transmisión de agentes infecciosos en entornos sanitarios
2007. Atlanta, GA: JD Siegel y el Comité Asesor de Prácticas de Control de Infecciones en el Cuidado de la Salud, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Disponible en [http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/gl\\_isolation](http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/gl_isolation)
- [http://www.cdc.gov/niosh/81130\\_35.html](http://www.cdc.gov/niosh/81130_35.html). Consultado el 24 de marzo de 2009.
- NIOSH. (2005) Determinación de la resistencia a la inhalación (Procedure RCT-APR-STP-0007). Pittsburgh, PA: Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, Laboratorio Nacional de Tecnología de Protección Personal. Disponible en [http://www.cdc.gov/niosh/nppt/stps/respirator\\_testing.htm#STP\\_APR](http://www.cdc.gov/niosh/nppt/stps/respirator_testing.htm#STP_APR). Consultado
- .html. Accedido 24 Marzo de 2009.
- Craik SA, Weldon D, Finch GR et al. (2001) Inactivación de *Cryptosporidium parvum* oquistes que utilizan radiación ultravioleta de media y baja presión. Water Res; 35: 1387-98. Elha fi G, Naylor CJ, Savage CE et al. (2004) Los tratamientos con

microondas o autoclave destruyen la infectividad del virus de la bronquitis infecciosa y el neumovirus aviar, pero permiten la detección por

PA: Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, Laboratorio Nacional de Tecnología de Protección Personal. Disponible en

[http://www.cdc.gov/niosh/npptl/stps/respirator\\_testing.htm#STP\\_APR](http://www.cdc.gov/niosh/npptl/stps/respirator_testing.htm#STP_APR).

Consultado el 24 de marzo de 2009.

Nixon GA, Tyson CA, Wertz WC.

(1975) Entre especies comparaciones de irritación de la piel. *Toxicol Appl Pharmacol*; 31: 481–90.

OSHA. (2007) Preparación y respuesta a la influenza pandémica orientación para los trabajadores sanitarios y los empleadores sanitarios.

Washington, DC: Administración de salud y seguridad ocupacional Pub no. OSHA 3328-05.

- Rosaspina S, Salvatorelli G, Anzanel D. (1994) El respiradores después de un almacenamiento prolongado. *Am J Infect Control*; 37: 381–6.
- efecto bactericida de las microondas sobre *Mycobacterium bovis* secado con hojas de bisturí. *J Hosp Infect*; 26: 45–50.
- Viscusi DJ, King WP, Shaffer RE. (2007) Efecto de descontaminación información sobre la eficacia de filtración de dos modelos de respirador de máscara
- Rutala WA, Weber DJ. (1997) Usos del hipoclorito inorgánico con filtro. *J Int Soc Respir Prot*; 24: 93-107. Vojtko MR, Roberge MR, Vojtko RJ et al. (2008) (lejía) en instalaciones sanitarias. *Clin Microbiol Rev*; 10: 597–610.
- Efecto de la resistencia respiratoria de una mascarilla quirúrgica que se usa sobre un respirador de pieza facial con filtro N95. *J Int Soc Respir Prot*; 25: 1–8. Wu Y, Sykes G. (1965) *Desinfección y esterilización*. 2ª ed. Londres: Clevenger T, Deng B. (2005) Impactos de la partícula de goethita E & EN Spon.
- Viscusi DJ, Bergman MS, Sinkule EJ et al. (2009) Evaluación del rendimiento de artículos sobre la desinfección UV del agua potable. *Appl Environ Microbiol*; 71: filtración de la pieza facial filtrante 21 N95 4140–3.

**ANEXO N°14**  
**FACTORES ASOCIADOS A LA UTILIZACION Y REUTILIZACION DE**  
**MASCARAS ENTRE BRASILEÑOS DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19.**

Rev. Latino-Am. Enfermagem  
2020;28:e3360  
DOI: 10.1590/1518-8345.4604.3360 [www.eerp.usp.br/rlae](http://www.eerp.usp.br/rlae)  
Artículo Original



Factores asociados a la utilización y reutilización de máscaras entre brasileños durante la pandemia del COVID-19\*

Fernanda Maria Vieira Pereira-Ávila<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-1060-6754>

Simon Ching Lam<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2982-9192>

Fernanda Garcia Bezerra Góes<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3894-3998>

Elucir Gir<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3757-4900>

Natalia Maria Vieira Pereira-Caldeira<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-4231-7116>

Sheila Araújo Teles<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7059-4241>

Karla Antonieta Amorim Caetano<sup>4</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-4818-4753>

Maithê de Carvalho e Lemos Goulart<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2764-5290>

Thamara Rodrigues Bazilio<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-8775-3050>

Ana Cristina de Oliveira e Silva<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8605-5229>

\* Este artículo hace referencia a la

Kong, China.

Objetivo: identificar los factores asociados con el uso y la reutilización de máscaras entre brasileños durante la pandemia del COVID-19. Método: estudio transversal

desarrollado en las cinco regiones brasileñas, entre adultos, aplicándose un formulario electrónico a través de las redes sociales, que contiene información general y relativo al uso de máscaras. Se utilizaron análisis bivariados y regresiones logísticas binarias para identificar los factores asociados con el uso y la reutilización. Resultados: 3.981 (100%) personas participaron en el estudio. El uso de máscaras totalizó 95.5% (IC 95%: 94.8-96.1), particularmente las de tejido (72.7%;

IC 95%: 71.3-74.1) y la quirúrgicas (27.8%; IC 95%:

26.5-29.2). El porcentaje de reutilización fue del 71,1%

(IC 95%: 69,7-72,5). La mayoría (55.8%; IC 95%: 51.760.0) que usa exclusivamente una máscara quirúrgica la reutiliza. El género femenino y el contacto previo con personas con síntomas respiratorios aumentaron las posibilidades de uso ( $p \leq 0.001$ ). Sin embargo, el sexo femenino disminuyó la posibilidad de reutilizar la máscara quirúrgica ( $p \leq 0.001$ ). Conclusión: casi todos los participantes informaron haber usado máscaras, siendo aquella de tejido más frecuente. Los hallazgos llaman la atención sobre una práctica arriesgada, la reutilización de la máscara quirúrgica y de papel. Las directrices, políticas

de reutilización de máscaras y de papel. Las directrices, políticas

#### Cómo citar este artículo

Pereira-Ávila FMV, Lam SM, Góes FGB, Gir E, Pereira-Caldeira NMV, Teles SA, Caetano KAA, Goulart MCL, Bazilio TR, Silva ACO. Factors associated with the use and reuse of face masks among Brazilian individuals during the COVID-19 pandemic. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2020;28:e3360. [Access \_\_\_\_ \_\_ \_\_\_\_]; Available in:

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.4604.3360>. mes día año URL

convocatoria "COVID-19 en el Contexto Mundial de la Salud".<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense, Departamento de Enfermagem Rio das Ostras, Rio das Ostras, RJ, Brasil.<sup>2</sup> Hong Kong Polytechnic University, School of Nursing, Hong

públicas y estrategias educativas son necesarias para el desarrollo de prácticas asertivas en el control y la prevención del COVID-19.

Descriptor: Mascarillas; Pandemias; Coronavirus; Infecciones por coronavirus; COVID-19; Reutilización.

Introducción

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Centro Colaborador de la OPS/OMS para el Desarrollo de la Investigación en Enfermería, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Enfermagem, Goiânia, GO, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Enfermagem Clínica, João Pessoa, PB, Brasil.

La pandemia del COVID-19, una enfermedad causada por el nuevo coronavirus humano (SARS-CoV-2), afecta a personas en todos los continentes. Hasta el 8 de junio de 2020, se confirmaron 6,912,751 casos con 400,469 muertes en todo el mundo<sup>(1)</sup>. En Brasil, hasta la fecha, se confirmaron más de 680,456 casos con 36,151 muertes, lo que lleva al país a ocupar el tercer lugar en número de muertes por esta enfermedad, entre todos los países del mundo<sup>(1-2)</sup>.

Los síntomas de las personas infectadas con SARSCoV-2 pueden variar de individuos asintomáticos a aquellos con enfermedad pulmonar severa. El período de incubación que implica la aparición de los primeros síntomas puede variar de dos a 14 días después de la infección; sin embargo, algunas personas no desarrollarán ningún síntoma<sup>(3)</sup>.

Se destaca que, incluso asintomáticos, las personas infectadas con SARS-CoV-2 son transmisores virales potenciales<sup>(3-4)</sup>. La transmisión ocurre, predominantemente, de persona a persona a través de gotitas respiratorias, transmitidas cuando una persona infectada tose, estornuda o habla cercano a otras personas. Además, las superficies u objetos contaminados por el nuevo coronavirus también pueden ser fuentes de transmisión<sup>(5)</sup>.

Por lo tanto, se recomienda que la población en general use la máscara como barrera mecánica para evitar la dispersión de las gotas, además de la práctica frecuente de higiene de las manos con agua y jabón o con soluciones a base de alcohol<sup>(3)</sup>. Por lo tanto, con el propósito de autoprotegerse contra las enfermedades y también de prevenir la transmisión de patógenos entre individuos enfermos y sanos, las máscaras se

han utilizado como una intervención popular de salud pública<sup>(6)</sup>.

En Brasil, dada la escasez de equipos de protección personal (EPP), especialmente máscaras quirúrgicas, el Ministerio de Salud recomienda, a través de una nota informativa publicada el 2 de abril de 2020, que la población fabrique y use sus propias máscaras caseras. Aún así, aconseja que para la fabricación de las máscaras, se utilicen tejidos de bolsas de aspirador, algodón orgánico, algodón o fundas de tejido antimicrobiano, garantizando así una buena efectividad como barrera de protección física, siempre que estén diseñadas y desinfectadas correctamente<sup>(7)</sup>.

Se enfatiza que, para garantizar la eficacia de la máscara para lo que se propone, es decir, la prevención de la propagación de las gotas expulsadas, este EPP debe cubrir toda la boca y la nariz, además de estar bien ajustado a la cara y sin holguras laterales. En cuanto a la reutilización, se recomienda limpiar las máscaras caseras<sup>(7)</sup>. Sin embargo, los del tipo quirúrgico son desechables y no deben desinfectarse, ya que pierden su capacidad de filtración. Además, el número de reutilizaciones de máscaras del tipo N95 debe respetar las indicaciones del fabricante, y su higienización también está prohibida<sup>(8)</sup>.

La frecuencia del uso de máscaras entre la población aumenta a medida que comienzan las epidemias locales. Sin embargo, es necesario que factores como la duración de la protección y las medidas para el uso y la reutilización de estos EPP se investiguen mejor, ya que su uso inadecuado, especialmente de máscaras desechables, puede comprometer su efecto protector e incluso aumentar el riesgo de infección<sup>(9)</sup>.

En este sentido, considerando que el uso de una máscara no es una práctica común en la población general, en tiempos de pandemia esta medida ha sido muy recomendada y representa una nueva realidad experimentada por los brasileños. Por lo tanto, saber cómo las personas han usado y reutilizado este equipo de protección es de suma importancia para analizar los posibles efectos de no usar o reutilizar de manera incorrecta diferentes tipos de máscaras a través de la pandemia de COVID-19. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo identificar los factores asociados con el uso y la reutilización de máscaras entre los brasileños durante la pandemia del COVID-19.

Método

Estudio transversal desarrollado entre el 16 y el 27 de abril del 2020, en las regiones Norte, Noreste, Sureste, Centro-Oeste y Sur de Brasil. Esta investigación es parte de un proyecto multinacional relacionado con la práctica de usar una máscara entre el público en general durante la pandemia de COVID-19 en Brasil y es parte del estudio internacional *“Practice of face mask use among general public during the outbreak of COVID-19: a multi-country cross-sectional study”* en colaboración con el Centro Internacional Squina para el Control de Infecciones de la Universidad Politécnica de Hong Kong.

Según los últimos datos disponibles del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) para el cuarto trimestre de 2019, la población de brasileños mayores de 18 años es de aproximadamente 159,095,000 personas. Para esta sección del estudio, se utilizó una muestra representativa de este grupo de población, utilizando el cálculo de la muestra para poblaciones finitas, con intervalo de confianza del 98%, error de muestreo del 2%, prevalencia del 50% y potencia de prueba del 80%, alcanzándose una muestra mínima de 3.393 individuos. El criterio de inclusión era ser un adulto mayor de 18 años y los criterios de exclusión eran ser un extranjero residente en Brasil y ser un profesional de la salud.

Los datos se recopilaron a través de redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram, Whatsapp y correo electrónico. Se aplicó un formulario con dos partes: 1- Información general (sexo, edad, estado de residencia, nivel educativo, estado civil y si tuvo contacto con personas con síntomas respiratorios); 2- Información sobre el uso de máscaras: tipo de máscara utilizada (máscara de papel, máscara de

tejido, máscara quirúrgica, máscara de carbón activado, máscara N95, otras), frecuencia de reutilización (número de veces que se reutiliza la máscara). Teniendo en cuenta que este es un estudio multinacional, las preguntas fueron traducidas del inglés al portugués por dos traductores independientes y validadas respecto al contenido por un comité de cinco expertos en el tema. No se sugirió ningún cambio. Antes de la recopilación de datos, se realizó una prueba piloto con 20 personas de las cinco regiones del país seleccionadas por conveniencia para verificar la sensibilidad y la aplicabilidad del formulario. Solo se sugirieron ajustes respecto a la presentación y el diseño en línea, siendo aceptados. El instrumento se convirtió al formato en línea, utilizando Google Forms.

Las invitaciones para participar en la encuesta fueron enviadas por mensajes en las redes sociales referidas y el enlace de la encuesta fue publicado. El enlace que contiene el instrumento de recopilación también se puso a disposición en los perfiles de redes sociales de los investigadores. Al hacer clic en este enlace, el usuario fue dirigido a la plataforma de Google con acceso al formulario. El formulario de consentimiento informado se puso a disposición en línea en la página de inicio y el participante solo tenía acceso al instrumento de recopilación de datos si aceptaba participar en la investigación.

Las variables de resultado (dependientes) fueron el uso de máscara y la reutilización de máscara quirúrgica. Para ambos, las variables independientes fueron: sexo, grupo de edad, nivel educativo, estado civil y contacto con personas con síntomas respiratorios.

Los datos se exportaron desde Google Forms directamente a una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel® y, más tarde, al software IBM® SPSS, versión 20.0 y se sometieron a análisis estadísticos descriptivos, con medidas de frecuencia absoluta y relativa para la caracterización de los participantes y de datos sobre el uso y la reutilización de máscaras, además de la tendencia central (media, mediana, máxima y mínima) y la dispersión (desviación estándar) para la edad.

Las prevalencias relacionadas con el uso y la reutilización de las máscaras se estimaron con un intervalo de confianza del 95% (IC del 95%). Para el análisis de la asociación entre las variables de resultado y las variables independientes, se adoptó la prueba de Chi-cuadrado. Luego, las

asociaciones con  $p < 0.20$  se sometieron a regresión logística binaria, ya que las variables dependientes eran de naturaleza dicotómica, estimando así las probabilidades asociadas con el uso de máscaras faciales y la reutilización de máscaras quirúrgicas en la población investigada, calculando el Odds Ratio (OR) y sus respectivos intervalos de confianza del 95%. Los valores de  $p < 0.05$  se consideraron estadísticamente significativos.

El proyecto fue sometido a y aprobado por la Comisión Nacional de Ética en Investigación (CONEP) (CAAE: 30572120.0.0000.0008; número de opinión: 3.971.512). Todos los aspectos éticos fueron contemplados para su desarrollo en Brasil de acuerdo con las Resoluciones 466/2012 y 510/2016 del Consejo Nacional de Salud. Apoyo financiero del *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq), Brasil, proceso 401371/2020-4.

#### Resultados

En total, 3,981 (100%) personas participaron en el estudio. En cuanto a las características sociodemográficas, las regiones con el mayor número de participantes fueron el Sureste, 1,874 (47.1%) y el Noreste, 1,348 (33.9%), seguido por el Centro-Oeste, 320 (8.0%), Norte, 265 (6.7%) y Sur, 174 (4.4%). Predominaron las mujeres, 2.893 (72,7%), casadas, 2.057 (51,7%), con promedio de edad del 40 años (Desviación Estándar - DE = 13,9), con un mínimo de 18 años y un máximo de 86 años. En cuanto al nivel de educación, la mayoría, 3.280 (82,4%) informaron poseer grado de educación superior. La mayoría, 2,622 (65.9%) informaron no haber tenido contacto cercano con personas con síntomas respiratorios, sin embargo, 1,359 (34.1%) participantes mencionaron

que habían estado en contacto al menos una vez; de estos, 224 (5.6%) estaban en contacto diario y continuo (Tabla 1).

El uso de máscaras prevaleció en la muestra poblacional investigada, 3803 (95.5%; IC 95%: 94.8-96.1), con solo 178 personas (4.5%; IC 95%: 3.9-5.1) refiriéndose a su no uso. Al analizar esta frecuencia para cada región, se verifica que la región con la mayor tasa de uso fue el Sur, 172 (98.9%; IC 95%: 96.7-99.8), seguido por el Norte, 259 (97, 7%; IC 95%: 95.3-99.1), Noreste, 1.290, (95.7%; IC 95%: 94.5-96.7), Sureste, 1.779 (94.9%; IC 95 %: 93.9-95.9) y Centro-Oeste, 303 (94.7%; IC 95%: 91.8-96.8).

Tabla 1 – Caracterización de los participantes (n=3.981) según sexo, rango de edad, nivel educacional, situación conyugal y contacto con personas con síntomas respiratorios por regiones brasileñas. Brasil, 2020

Variables	Regiones de Brasil				
	Norte	Noreste	Sureste	Sur	Centro-Oeste
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Sexo Masculino	79 (7,3)	402 (36,9)	487 (44,8)	36 (3,3)	84 (7,7)
Femenino	186 (6,4)	946 (32,7)	1387 (47,9)	138 (4,8)	236 (8,2)
Rango de edad (años)		298			
18 a 24	69 (10,8)	46 (7,7)	197 (30,9)	18 (2,8)	56 (8,8)
25 a 39	120 (8,1)	560 (37,9)	611 (41,3)	70 (4,7)	117 (7,9)
40 a 59	66 (4,5)	417 (28,6)	802 (55,0)	63 (4,3)	111 (7,6)
60 o más	10 (2,5)	73 (18,0)	264 (65,0)	23 (5,7)	36 (8,9)
Nivel educacional					
Educación Básica	2 (5,9)	11 (32,4)	17 (50,0)	1 (2,9)	3 (8,8)
Educación Secundaria	54 (8,1)	246 (36,9)	304 (45,6)	17 (2,5)	46 (6,9)
Educación Superior	209 (6,4)	1091 (33,3)	1553 (47,3)	156 (4,8)	271 (8,3)
Situación Conyugal		581			
Soltero	148 (9,9)	38 (7,7)	587 (39,1)	63 (4,2)	122 (8,1)
Casado	97 (4,7)	652 (31,7)	1052 (51,1)	94 (4,6)	162 (7,9)
Separado/Divorciado	19 (5,4)	100 (28,5)	186 (53,0)	15 (4,3)	31 (8,8)
Viudo	1 (1,4)	15 (20,8)	49 (68,1)	2 (2,8)	5 (6,9)
Contacto con personas con síntomas respiratorios		918			
Jamás	156 (5,9)	35 (3,0)	1238 (47,2)	109 (4,2)	201 (7,7)
Raramente	63 (7,9)	246 (30,7)	380 (47,4)	45 (5,6)	68 (8,5)
En el último mes	5 (8,2)	26 (42,6)	24 (39,3)	1 (1,6)	5 (8,2)
En la última semana	15 (10,1)	43 (28,9)	67 (45,0)	6 (4,0)	18 (12,1)
En el último día	8 (6,5)	46 (37,4)	54 (43,9)	6 (4,9)	9 (7,3)
Diario y continuo	18 (8,0)	69 (30,8)	111 (49,6)	7 (3,1)	19 (8,5)

En cuanto al tipo de máscara utilizada, la más recurrente fue la casera de

tejido/algodón, utilizada exclusivamente o en combinación con otras máscaras, 2.895 (72.7%; IC: 71.3-74.1), seguida de quirúrgica, 1.108 (27.8%; IC 95%: 26.5-29.2), N95, 335 (8.4%; IC 95%: 7.6-9.3), papel o gasa, 293 (7, 4%; IC 95%: 6.6-8.2), carbón activado, 38 (1.0%; IC 95%: 0.7-1.3), industrial, 14 (0.4% ; IC 95%: 0.2-0.6) y otros tipos, 10 (0.3%; IC 95%: 0.1-0.4).

Se destaca que, entre las 3.803 (100%) personas que informaron haber usado máscaras, la mayoría, 3.002 (78.9%; IC 95%: 77.6-80.2)

dijeron que usan solo un tipo, seguido por aquellos que ya utilizaron dos tipos, 716 (18.8%; IC: 17.6-20.1), tres tipos, 80 (2.1%; IC 95%: 1.7-2.6), cuatro tipos, 3 ( 0.0%; IC 95%: 0.0-0.2) y cinco tipos, 2 (0.0%; IC 95%: 0.0-0.2). La combinación de uso más mencionada fue la máscara de tejido/algodón casera con la quirúrgica, 371 (9.7%; IC 95%: 8.8-10.7).

En la asociación entre las variables, con relación al uso de una máscara, las variables con  $p < 0,20$  fueron: sexo ( $p=0,000$ ), grupo de edad ( $p=0,084$ ), nivel de educación ( $p=0,047$ ) y contacto con personas con síntomas respiratorios ( $p=0,001$ ) (Tabla 2). Tales variables se insertaron en el modelo de regresión logística binaria para la variable de resultado “uso de máscara”.

Tabla 2 – Asociación entre utilización de máscara y variables demográficas y de contacto con personas con síntomas respiratorios (n=3.981). Brasil, 2020

Variables	Utilização de máscara		Valor de p
	No	Sí	
	n (%; IC 95%)*	n (%; IC 95%)*	
Sexo			
Masculino	74 (6,8; 5,4-8,4)	1014 (93,2; 91,6-94,6)	0,000
Femenino	104 (3,6; 3,0-4,3)	2789 (96,4; 95,6-97,0)	

(Continúa...)

Tabla 2 – Continuación

Variables	Utilização de máscara		Valor de p
	No	Sí	
	n (%; IC 95%)*	n (%; IC 95%)*	
Rango de edad (años)			
18 a 24	35 (5,5; 3,9-7,5)	603 (94,5; 92,5-96,1)	0,084
25 a 39	76 (5,1; 4,1-6,3)	1402 (94,9; 93,6-95,9)	0,047
40 a 59	54 (3,7; 2,8-4,8)	1405 (96,3; 95,2-97,1)	0,440
60 o más	13 (3,2; 1,8-5,3)	393 (96,8; 94,7-98,2)	0,001
Nivel de instrucción	3 (8,8; 2,3-22,2)	31 (91,2; 77,8-97,7)	
Educación Básica	40 (6,0; 4,4-8,0)	627 (94,0; 92,0-95,6)	
Educación Secundaria	135 (4,1; 3,5-4,8)	3145 (95,9; 95,1-96,5)	
Educación Superior	81 (4,2; 3,4-5,2)	1843 (95,8; 94,8-96,6)	
Situación Conyugal	97 (4,7; 3,9-5,7)	1960 (95,3; 94,3-96,1)	
Casado	137 (5,2; 4,4-6,1)	2485 (94,8; 93,9-95,6)	
No Casado	41 (3,0; 2,2-4,0)	1318 (97,0; 96,0-97,8)	
Contacto con personas con síntomas respiratorios			
No			
Sí			

\*IC = Intervalo de confianza

Entre las 3.803 (100%) personas que la reutilización 1-2 veces en 947 (33.4%; IC informaron usar máscara, la mayoría, 2.832 (95%: 31.7-35.2); 3-4 veces en 717 (25.3%; (74.5%; IC 95%: 73.1-75.8) informaron IC 95%: 23.7-27.0); más de siete veces en reutilización, mientras que 1,149 (30.2%; IC 661 (23.3%; IC 95%: 21.8-24.9), y 5-6 veces 95%: 28.8-31.7) no reutilizan. Entre los 2.832 en 507 (17.9%; IC 95%: (100%) que reutilizan, prevaleció 16.5-19.3) (Tabla 3).

Tabla 3 – Distribución de los tipos de máscaras utilizadas entre los participantes respecto a la reutilización (n=3.803).

Brasil, 2020

Tipos de Máscaras	Reutilización de máscara facial									
	Jamás		1-2 veces		3-4 veces		5-6 veces		Más de 7	
	n (%; 95%)*	IC (%; 95%)*	n (%; 95%)*	IC (%; 95%)*	n (%; 95%)*	IC (%; 95%)*	n (%; 95%)*	IC (%; 95%)*	n (%; 95%)*	IC (%; 95%)*
Papel/gasa	71 (54,2; 45,6-62,6)		24 (18,3; 12,4-25,6)		23 (17,6; 11,7-24,8)		05 (3,8; 8,2)		08 (6,1; 2,9-11,3)	
Tejido/algodón	467 (21,7; 20,0-23,5)		513 (23,8; 22,1-25,7)		371 (17,2; 15,7-18,9)		318 (14,8; 13,3-16,3)		483 (22,4; 20,7-24,2)	
Quirúrgica	243 (44,1; 40,0-48,3)		150 (27,2; 23,6-31,1)		91 (16,5; 13,6-19,8)		44 (8,0; 10,5)		23 (4,2; 2,7-6,1)	
Carbón activado	01 (14,3; 0,7-53,0)		02 (28,6; 5,1-67,0)		02 (28,6; 5,1-67,0)		02 (28,6; 5,1-67,0)		0 (0,0; 0,0-34,8)	
N95	10 (7,0; 3,6-12,2)		22 (15,5; 10,2-22,1)		41 (28,9; 21,9-36,7)		36 (25,4; 18,7-33,0)		33 (23,2; 16,8-30,7)	
Industrial	01 (11,1; 0,5-43,9)		01 (11,1; 0,5-43,9)		01 (11,1; 0,5-43,9)		0 (0,0; 0,0-28,3)		06 (66,7; 33,2-90,7)	
Otras	05 (50,0; 21,2-78,8)		2 (20,0; 3,5-52,0)		02 (20,0; 3,5-52,0)		0 (0,0; 0,0-25,9)		01 (10,0; 0,5-40,3)	
Utilización combinada de máscaras	188 (23,5; 20,6-26,5)		226 (28,2; 25,1-31,4)		185 (23,1; 12,9)		98 (12,2; 8,6-14,6)		104 (13,0; 10,8-15,4)	

\*IC = Intervalo de confianza

Se destaca que, de las 551 (100%) personas que relataron el uso exclusivo de máscara quirúrgica, la mayoría, 308 (55,8%; IC 95%: 51,7-60,0) reutilizaron con las siguientes frecuencias: raramente/1-2 veces, 150 (27,2%), algunas veces/3-4

veces, 91 (16,5%), frecuentemente/5-6 veces, 44 (8,0%) y siempre/7 veces o más, 23 (4,2%). Entre aquellas que utilizaron solamente las máscaras de papel o gasa, 131 (100%), la reutilización ocurrió entre 60 (45,8%; IC 95%: 37,4-54,4) participantes, con las siguientes frecuencias: raramente/1-

2 veces, 24 (18,3%), algunas veces/3-4 veces, 23 (17,6%), siempre/7 veces o más, 8 (6,1%) y frecuentemente/5-6 veces, 5 (3,8%). Y, además, entre aquellas que utilizaron solamente la máscara casera de tejido/algodón, 2152 (100%), grande parte la reutiliza, 1685 (78,3%; IC 95%: 76,5-80,1), con las siguientes frecuencias: raramente/1-2 veces, 513 (23,8%), siempre/7 veces o más, 483 (22,4%), algunas veces/3-4 veces, 371 (17,2%), y frecuentemente/5-6 veces, 318 (14,8%). Los intervalos de confianza respecto a la prevalencia de reutilización por tipo de máscara se muestran en la Tabla 3.

En la asociación entre las variables, respecto a la reutilización de máscara del

Tabla 4 – Asociación entre reutilización de máscara quirúrgica y variables demográficas y de contacto con personas con síntomas respiratorios (N=551). Brasil, 2020

Reutilización de máscara quirúrgica			
Variables	No	Sí	Valor de p
	n (%; IC 95%)*	n (%; IC 95%)*	
Sexo Masculino	60 (33,9; 27,2;41,1)	117 (66,1; 58,9-73,0)	0,001
Femenino	183 (48,9; 43,9-54,0)	191 (51,1; 46,0-56,1)	
Rango de edad (años)			
18 a 24	53 (51,0; 41,4-60,5)	51 (49,0; 39,5-58,6)	0,279
25 a 39	87 (43,9; 37,1-50,9)	111 (56,1; 49,1-62,9)	
40 a 59	86 (43,0; 36,3-49,9)	114 (57,0; 50,1-63,7)	
60 o más	17 (34,7; 22,4-48,7)	32 (65,3; 51,3-77,6)	
Nivel de instrucción			
Educación Básica	0 (0,0; 0,0-63,2)	3 (100,0; 36,9-100,0)	0,303
Educación Secundaria	51 (44,0; 35,1-53,1)	65 (56,0; 46,9-64,9)	
Educación Superior	192 (44,4; 39,8-49,1)	240 (55,6; 50,8-60,3)	
Situación Conyugal			
Casado	123 (46,8; 40,8-52,8)	140 (53,2; 47,2-59,4)	0,315
No Casado	120 (41,7; 36,1-47,4)	168 (58,3; 52,6-63,9)	
Contacto personas con síntomas respiratorios			
No	154 (45,0; 39,8-50,3)	188 (55,0; 49,7-60,2)	0,575
Sí	89 (42,6; 36,0-49,4)	120 (57,4; 50,6-64,0)	

\*IC = Intervalo de confianza

Trás la regresión logística binaria, el sexo femenino (OR=2,02; IC: 1,48-2,75; p=0,000) siguió como factor asociado a la reutilización de máscara, aumentando aproximadamente dos veces las chances de esa práctica en la población, mientras que haber tenido contacto con personas con síntomas respiratorios (OR=1,80; IC: 1,26-2,58; p=0,001) aumentó acerca de 1,8 veces las chances de utilizar. Por otro lado, el sexo femenino (OR=0,53; IC: 0,37-0,78; p=0,001) también siguió asociado a la reutilización de máscara quirúrgica, pero disminuyó caso dos veces las chances de reutilización de se tipo de máscara en la población (Tabla 5).

Tabla 5 – Razón de probabilidad por regresión logística binaria para utilización de máscaras y reutilización de máscaras quirúrgicas. Brasil. 2020

Variables	Utilización y Reutilización	
	Valor de p de Máscara	
	Utilización de Máscara	
	OR* (IC95%) <sup>†</sup>	
Sexo Femenino	2,02	(1,48-2,75)
	0,000	
Contacto con personas con síntomas respiratorios	1,80	(1,26-2,58)
	0,001	
Reutilización de Máscara Quirúrgica	n de Máscara Quirúrgica	
	OR* (IC95%) <sup>†</sup>	
Sexo Femenino	0,53 (0,37-0,78)	0,001

\*OR = Odds ratio; <sup>†</sup>IC = Intervalo de confianza

### Discusión

Los resultados de este estudio mostraron el uso y la reutilización de máscaras entre la población brasileña. Casi todos los participantes informaron utilizar este EPP, siendo la máscara de tela la más utilizada. Con la evolución de la gravedad de la pandemia de COVID-19 en todo el mundo, se ha recomendado el uso de máscaras por parte de la población como una intervención no farmacológica que tiene papel vital en el control de la propagación de la enfermedad, principalmente debido a que, hasta el momento, se descubrió que la propagación de las gotitas es el principal modo de transmisión de SARS-CoV-2 de persona a persona<sup>(10-11)</sup>.

La recomendación de usar máscaras caseras durante las epidemias de enfermedades respiratorias infecciosas, como el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SRAS) y el propio COVID-19, ha tenido éxito como una intervención de salud pública en todo el mundo. En China, por ejemplo, esta práctica, en combinación con otras estrategias de protección, demostró ser efectiva para bloquear la propagación de los virus que causan estas dos enfermedades<sup>(12)</sup>.

Con la rápida propagación del SARS-CoV-2 en todos los continentes, varios países también han adoptado la recomendación de las máscaras en la población general. Además de China, incluidos Hong Kong, Japón, Tailandia y Corea del Sur, las personas también han usado máscaras en sus diferentes tipos. En la República

Checa, donde el gobierno ha hecho obligatorio su uso, el crecimiento de nuevos casos de COVID-19 ha sido más lento que en otros países europeos<sup>(13)</sup>.

En Brasil, este uso comenzó a ser tratado como una recomendación nacional por el Ministerio de Salud de Brasil a partir del 2 de abril de 2020<sup>(7)</sup>, lo que es consistente con la investigación actual realizada en la segunda mitad de abril de ese mismo año, en el que la prevalencia de usar una máscara era casi absoluta en todas las regiones brasileñas, con énfasis en la mayor prevalencia en el Sur. Sin embargo, ser mujer aumentó la posibilidad de realizar esta práctica dos veces. Un estudio realizado en China con 10.304 participantes, durante el período de pandemia COVID-19, también mostró una mayor adherencia a las medidas de protección por parte de las mujeres, lo que indica que este género es capaz de influir en la aceptación de las recomendaciones oficiales relacionadas con la salud<sup>(14)</sup>.

Las posibilidades de usar una máscara en esta investigación aumentaron casi dos veces para las personas que tuvieron contacto con sintomáticos respiratorios, lo que se acerca de la recomendación de la Organización Mundial de la Salud sobre el uso de máscaras para las personas con infección confirmada o sospechada de coronavirus y sus cuidadores<sup>(13)</sup>. Por otro lado, una investigación china encontró que este uso, independientemente de la presencia o ausencia de síntomas respiratorios, estaba asociado con niveles más bajos de ansiedad y depresión, ofreciendo beneficios psicológicos potenciales debido a la sensación de seguridad<sup>(15)</sup>. Sin embargo, independientemente del contacto con personas sintomáticas o asintomáticas, el uso de máscaras, incluso dada la percepción de seguridad que promueven, no puede ser la única medida adoptada en detrimento de otras medidas de protección esenciales para prevenir COVID-19, especialmente el distanciamiento social y la higienización de las manos con agua y jabón o solución antiséptica, con una concentración de alcohol de al menos 60%<sup>(3)</sup>.

Otro aspecto a considerar es el nivel de educación de los entrevistados, ya que la mayoría informó poseer nivel de educación superior, lo que sugiere que tienen una mejor comprensión de la importancia de usar la máscara para la prevención del COVID-19. Este hallazgo corrobora la revisión de la literatura sobre el uso de máscaras para prevenir infecciones respiratorias, que reveló que la educación superior se asoció positivamente con esta práctica<sup>(16)</sup>, lo que refuerza la necesidad de estrategias educativas dirigidas a toda la población, en especial para personas con menos años de escolaridad.

En cuanto al tipo, las máscaras de tejido eran predominantes en esta población, emergiendo como una alternativa ante la escasez de procedimientos quirúrgicos. Aunque no tiene la misma eficacia protectora que las máscaras recomendadas para uso hospitalario, la adhesión a las máscaras de tejido ayuda a reducir el riesgo de propagación de infecciones respiratorias. Además, son particularmente populares en los países en desarrollo debido a su disponibilidad, bajo costo y la posibilidad de reutilización después del lavado<sup>(17)</sup>, lo que es consistente con los resultados actuales ante la prevalencia del uso de este tipo de máscara entre los brasileños durante la pandemia del COVID-19.

La reutilización de este EPP fue una práctica citada por la mayoría de las personas en este estudio. Tal reutilización, a su vez, es un punto que requiere atención y debería discutirse mejor entre la población que realiza esta práctica. Las máscaras de tejido requieren lavado después de su uso. No se investigó en este estudio

cuando el individuo considera necesario limpiarlo, pero fue evidente que una buena parte de los participantes lo reutiliza, al menos, cinco veces. Sin embargo, las prácticas de lavado, secado y estiramiento aumentan gradualmente la porosidad del tejido y, por lo tanto, pueden afectar la eficiencia de la filtración, según lo confirma un estudio desarrollado en Nepal<sup>(17)</sup>; por lo tanto, se necesitan inversiones en directrices educativas sobre la reutilización de máscaras entre el público en general, especialmente por parte de los encargados de formular políticas públicas.

En cuanto a las máscaras quirúrgicas, el estudio mostró que, a pesar de la recomendación de su eliminación, después de su uso, se relató considerablemente la práctica de la reutilización. Estas máscaras son desechables y no deben limpiarse ni desinfectarse para su uso posterior, ya que cuando están húmedas pierden su capacidad de filtración<sup>(8)</sup>. Además, más de la mitad de los participantes que informaron haberlo usado exclusivamente, informaron haberlo usado más de una vez, denotando una práctica riesgosa que exige una intensificación inmediata de la intervención pública, a través de estrategias educativas para colaborar hacia prácticas asertivas en el uso de ese equipo de protección.

Aunque los investigadores están probando alternativas para la descontaminación de las máscaras, incluidas las quirúrgicas, algunas de estas alternativas pueden dañar la estructura de bloqueo de la máscara por acción física o química, o inactivar los patógenos de forma incompleta y, principalmente, pueden no ser adecuados para la población en general porque requieren instrumentos o materiales específicos. Además, se necesitan más estudios para evaluar las medidas apropiadas para la descontaminación de respiradores N95 y máscaras quirúrgicas<sup>(18)</sup>, ya que aún no se han encontrado estudios concluyentes. Por lo tanto, hasta ahora, la reutilización de máscaras quirúrgicas por parte de la población sin posibilidades efectivas de descontaminación no se recomienda ni es segura, e incluso puede aumentar el riesgo de contaminación por COVID-19.

Otro hallazgo que llama la atención en esta investigación fue el número considerable de personas que usan una máscara de papel o gasa como protección respiratoria, incluso con reutilización. Sin embargo, en Brasil, no se encontraron publicaciones con este tipo de recomendación. En el pasado, la práctica de reutilizar máscaras era más baja entre las mujeres y más alta entre los hombres, lo que refuerza que el aspecto del sexo está asociado con la adopción o no de prácticas de protección<sup>(14)</sup>; por lo tanto, son apremiantes las acciones educativas sobre la prevención de COVID-19 también dirigidas a la audiencia masculina.

Este estudio investigó solo la práctica de usar y reutilizar máscaras entre los brasileños. Es importante enfatizar que deben usarse junto con otras medidas preventivas para el nuevo coronavirus. La investigación advierte sobre dos aspectos preocupantes, su uso inapropiado por parte de la población y/o la posibilidad de que las personas se vuelvan complacientes y descuidadas al mantener otras medidas de control de infecciones en el uso de máscaras. Por lo tanto, el conjunto de medidas que incluyen el distanciamiento social, la etiqueta respiratoria y la higienización de las manos junto con el uso apropiado de máscaras pueden ayudar a reducir la transmisión del SARS-CoV-2 y, por lo tanto, aplanar y acortar la curva pandémica<sup>(11)</sup>, situaciones que deben ser evaluadas a fondo por los gerentes de salud en Brasil para desarrollar planes y protocolos de prevención más asertivos.

La actual pandemia de COVID-19 sigue siendo grave en todo el mundo y es una

preocupación internacional. Considerando que es una enfermedad con alto potencial contagioso, es importante crear conciencia y reforzar las medidas de control entre la población<sup>(19)</sup>.

Las limitaciones de este estudio son la exclusión de los analfabetos digitales, el impedimento de ayudar al participante cuando no comprende una pregunta y la imposibilidad de conocer las circunstancias en que se contestó el formulario.

#### Conclusión

Los resultados muestran el uso de máscara por la mayoría de las personas que participan en el estudio. La máscara de tejido fue la más utilizada. El sexo femenino y el contacto previo con personas con síntomas respiratorios fueron los factores asociados con este uso en la población investigada, aumentando las posibilidades de esta práctica. Por otro lado, el sexo femenino se mantuvo como factor asociado con la reutilización de una máscara quirúrgica, sin embargo, disminuyeron las posibilidades de reutilizar este tipo de máscara en la población casi dos veces.

Los hallazgos llaman la atención sobre una práctica riesgosa, la reutilización de la máscara quirúrgica y el papel, lo que contribuye a aumentar las posibilidades de transmisión a través de una protección respiratoria ineficaz. En esta directiva, el presente estudio promueve contribuciones importantes en el área de la salud, en la medida en que, al proporcionar nueva evidencia científica sobre el uso y la reutilización de máscaras, es capaz de apoyar el desarrollo de directrices, políticas públicas y estrategias educativas para prácticas asertivas en el control y prevención de COVID-19 en el territorio brasileño.

#### Agradecimientos

Agradecemos al equipo de recopilación de datos, compuesto por profesores e investigadores, a los estudiantes de pregrado y posgrado de todas las regiones de Brasil y a la población por el tiempo dedicado a llenar el instrumento a través de un enlace.

#### Referencias

World Health Organization. [Internet]. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. 2020 [cited

May 16, 2020]. Available from: <https://covid19.who.int/>

Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Painel CONASS. COVID-19. [Internet]. 2020 [Acesso 8 jun 2020]. Disponível em: <http://www.conass.org.br/painelconasscovid19/>

Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus (COVID-19). [Internet]. 2020 [cited May 16, 2020]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>

Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARSCoV-2) and corona virus disease-2019 (COVID-19): the epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents*.

2020;55(3):105924. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105924>

Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Williamson BN, Gamble A, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382:1564-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2004973>

Zhong BL, Luo W, Li HM, Zhang QQ, Liu XG, Li WT, et al. Knowledge, attitudes, and practices towards COVID-19 among Chinese residents during the rapid rise period

of the COVID-19 outbreak: a quick online cross-sectional survey. *Int J Biol Sci.* 2020;16(10):1745. doi: <http://dx.doi.org/10.7150/ijbs.45221>

Ministério da Saúde (BR). Nota Informativa Nº 3/2020. [Internet]. 2020 [Acesso 16 mai 2020]. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/April/04/1586014047102-Nota-Informativa.pdf>

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Nota Técnica Nº 04/2020. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). [Internet]. 2020 [Acesso 16 mai 2020]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>

Feng S, Shen C, Xia N, Song W, Fan M, Cowling BJ. Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):434-6. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30134-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30134-X)

Sra HK, Sandhu A, Singh, M. Use of Face Masks in COVID-19. *Indian J Pediatr.* 2020. doi: <https://doi.org/10.1007/s12098-020-03316-w>.

Autor de correspondência:

Fernanda Maria Vieira Pereira-Ávila

E-mail: [fernanddamaria@hotmail.com](mailto:fernanddamaria@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-1060-6754>

Sunjaya AP, Jenkins C. Rationale for universal face masks in public against COVID-19. *Respirology.* 2020;12. doi: <https://doi.org/10.1111/resp.13834>

Chen X, Ran L, Liu Q, Hu Q, Du X, Tan X. Hand Hygiene, Mask-Wearing Behaviors and Its Associated

Factors during the COVID-19 Epidemic: A Cross-Sectional Study among Primary School Students in Wuhan, China. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(8):2893. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082893>

Garcia LP. Uso de máscara facial para limitar a transmissão da COVID-19. *Epidemiol Serv Saúde.* 2020;29(2):e2020023. doi: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000200021>

Huang Y, Wu Q, Wang P, Xu Y, Wang L, Zhao Y, et al. Measures Undertaken in China to Avoid COVID-19 Infection: Internet-Based, Cross-Sectional Survey Study *J Med Internet Res.* 2020;12;22(5):e18718. doi: [10.2196/18718](https://doi.org/10.2196/18718)

Wang C, Pan R, Wan X, Tan Y, Xu L, Ho CS, et al. Immediate Psychological Responses and Associated Factors during the Initial Stage of the 2019 Coronavirus Disease (COVID-19) Epidemic among the General Population in China. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;17(5):1729. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17051729>

Sim SW, Moey KS, Tan NC. The use of facemasks to prevent respiratory infection: a literature review in the context of the Health Belief Model. *Singapore Med J.* 2014;55(3):160-7. doi: <https://doi.org/10.11622/smedj.2014037>

Neupane BB, Mainali S, Sharma A, Giri B. Optical microscopic study of surface morphology and filtering efficiency of face masks. *Peer J.* 2019;7:e7142. doi:

<https://doi.org/10.7717/peerj.7142>

Li DF, Cadnum JL, Redmond SN, Jones LD, Donskey CJ. It's Not the Heat, It's the Humidity: Effectiveness of a Rice Cooker-Steamer for Decontamination of Cloth and Surgical Face Masks and N95 Respirators. *AJIC*.

2020;S0196-6553(20):30238-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.04.012>

Vilelas JMS. The new coronavirus and the risk to children's health. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2020;28:e3320. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0000.3320>

Recibido: 27.05.2020

Aceptado: 15.06.2020

Editora Asociada:

Andrea Bernardes

Copyright © 2020 Revista Latino-Americana de Enfermagem Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

**ANEXO N°15**  
**ESTERILIZACION Y/O REUSO DE ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL**  
**EN LA PANDEMIA COVID-19**



Documento en Proceso de Consulta Pública - Versión abierta a comentarios  
hasta 19/05/2020

Documento de Evaluación de Tecnologías Sanitarias – Informe de Respuesta  
Rápida N° 769

## CONCLUSIONES

No se encontraron estudios comparativos acerca de la eficacia y/o de la seguridad de la esterilización y/o reuso de los elementos de protección personal (EPP) para el personal de salud en la atención de pacientes con infección por SARS-CoV-2 probable, sospechoso o confirmado, versus no tomar esas medidas.

La necesidad de evaluar la posibilidad de esterilización y/o reuso de los EPP se basa en la situación crítica que la pandemia por COVID-19 ha puesto a los servicios de salud mundiales y en la necesidad de la conservación de los recursos necesarios para poder afrontar la pandemia. Los EPP usados por el personal de salud son fabricados para ser descartados después de su uso, luego de un tiempo determinado, según las recomendaciones de los fabricantes.

El único estudio encontrado al momento de realizar este informe que evaluaba los métodos más frecuentes de esterilización sugeridos por las guías de buena práctica de manufactura (radiación ultravioleta, calor seco al 70°C, etanol al 70% y peróxido de hidrógeno vaporizado) sugirió que para los barbijos del tipo N95 el único método que podría reducir la contaminación sin afectar su funcionamiento es el peróxido de hidrógeno vaporizado.

Las recomendaciones de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Centro de Control de Infecciones estadounidense, de varios ministerios de salud de Europa y Latinoamérica sugieren que, a pesar de no existir evidencia, podrían adoptarse las siguientes medidas: uso extendido (uso más allá del tiempo recomendado por el fabricante) de las máscaras con filtro y barbijos tipo N95 (por hasta cinco días), reprocesamiento seguido de reutilización (después de la limpieza o esterilización) de estos elementos, o bien considerar elementos alternativos en comparación con los elementos estándar recomendados por la OMS. Estos procesos deben garantizar una desinfección y esterilización adecuada, la no toxicidad residual en el material y sobre todo integridad funcional (sistemas de filtrado y sistemas de ajuste). En la extensión del uso de los barbijos de cualquier tipo se sugiere que su uso podría ser continuo o intermitente entre 4 a 8 hs antes de ser desechado en bolsa roja. El ministerio de Salud de Argentina recomienda el descarte de barbijos tipo N95 a los 15 días de su uso o cuando éste se encuentre dañado o manchado.

Con respecto a los camisolines se sugiere el reemplazo de telas descartables por telas lavables que soporten hasta 75 ciclos de lavados y desinfección, a cuyo uso se debe sumar el de delantales de plástico descartables.

*Debido a la urgencia en la realización de este documento relacionado con la pandemia por COVID-19, este documento difiere de los usualmente disponibles en su proceso, formato y tiempos de consulta pública.*

*Este documento fue realizado por el Departamento de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (IECS) a pedido de las instituciones públicas, de la seguridad social y privadas de Latinoamérica que forman parte del consorcio de evaluación de tecnologías de IECS.*

*[www.iecs.org.ar/consorcios](http://www.iecs.org.ar/consorcios). Para citar este informe: Mengarelli C, Bardach A, Pichon-Riviere A, Augustovski F, García Martí S, Alcaraz A, Ciapponi A. Esterilización y/o reuso de elementos de protección personal en la pandemia COVID-19. Documentos de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Informe de Respuesta Rápida N° 769, Buenos Aires, Argentina. 28 Abril 2020. ISSN 1668-2793. Disponible en [www.iecs.org.ar](http://www.iecs.org.ar).*

*Documento de Evaluación de Tecnologías Sanitarias / Informe de Respuesta Rápida - Página 1*

## 1. Contexto clínico

Los equipos de protección personal (EPP) son usados por el personal de salud para crear una barrera entre el paciente y el ambiente o un objeto, potencialmente contaminados por microorganismos. En enfermedades infecciosas es clave adoptar medidas preventivas de contagio y de mitigación en el manejo comunitario y nosocomial de casos.<sup>1</sup>

La enfermedad por el Coronavirus 2019 (COVID-19, por su sigla en inglés *Coronavirus Disease 2019*) es una enfermedad respiratoria de humanos producida por un nuevo coronavirus identificado con la sigla SARS-CoV-2. El período de incubación de la infección es de 2 a 14 días. La mayor parte de los contagios se producen de persona a persona, siendo altamente transmisible. El cuadro clínico varía desde casos asintomáticos a cuadros febriles con tos y dificultad respiratoria, neumonía y distrés respiratorio. También puede acompañarse de alteraciones gastrointestinales. (Anexo II)<sup>2</sup>

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la COVID-19 como una pandemia. Desde ese momento hasta este 28 de abril su circulación se ha reportado en 205 países reportándose más de 3.057.957 casos y la muerte 211.894 personas.<sup>3</sup>

En epidemias de enfermedades altamente infecciosas como el COVID-19, de transmisión por vía aérea en macrogotas y aerosoles, los trabajadores de la salud tienen un riesgo mucho mayor de infección que la población en general, debido a su contacto con fluidos corporales y aerosoles generados por los pacientes.<sup>2</sup>

Se han establecido mundialmente medidas de protección para mitigar la circulación del virus.

Las medidas más efectivas en la comunidad son el lavado de manos, evitar tocarse ojos, boca, utilización de barbijos frente a síntomas respiratorios, mantener distancia social.<sup>2</sup>

En el ámbito nosocomial son necesarias otras medidas para prevenir la transmisión, entre las que se encuentran uso de EPP básicos que incluyen camisolín de manga larga e hidropelente, guantes descartables, barbijo quirúrgico, protección ocular, y

máscaras faciales de acetato que cubran ojos, nariz y boca hasta el mentón.

En pacientes graves que requieran prácticas que pudieran generar aerosoles (aspiración de secreciones, intubación orotraqueal, ventilación manual, etc.) se recomienda el uso de barbijos N95 o superiores y escudos faciales.<sup>2</sup>

Los sistemas de salud de los países con casos de COVID-19 y organizaciones mundiales como la OMS enfatizan en el uso adecuado de los EPP para la conservación de los recursos críticos para poder afrontar la pandemia.

América Latina y el Caribe enfrentan la pandemia desde una posición más débil que la de otras regiones del mundo dado los altos niveles de pobreza, aglomeración de personas que viven en áreas humildes, asentamientos y sobrepoblación carcelaria, sumado a la disminución de la actividad económica, la falta de recursos en salud y empeoramiento de las condiciones financieras.<sup>4</sup> Esta situación favorecería el uso racional y optimizado de los EPP para disminuir, en lo posible, el gasto relacionado a la adquisición de estos insumos como así también la aplicación de esquemas de uso, reuso, esterilización y uso extendido. En este documento se evalúa la esterilización y/o reuso de equipos de protección personal para optimizar los recursos de salud frente a la pandemia COVID-19.

## 2. Tecnología

Los equipos de protección personal pueden incluir barbijos, camisolines, mascarillas filtrantes de alta eficiencia, máscaras faciales de acetato, guantes, cubrebocas descartables o de tela, y otros.<sup>5</sup> En relación

[Documento de Evaluación de Tecnologías Sanitarias / Resumen rápido de evidencia - Página 2](#)

a los barbijos, se consideran aquellos descartables de una o dos capas (mascarillas protectoras), barbijos quirúrgicos (barbijos de 3 o 4 capas o barbijos tipo N95).<sup>6</sup>

Según la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) de la Argentina, los barbijos son productos de polipropileno (PP). La estructura textil producida por entrelazado de fibras y/o filamentos continuos consolidados por medios mecánicos, químicos, térmicos o sus combinaciones y según los gramos de entretejidos, se define su utilidad y tipo de barbijo. En salud se clasifican en tres tipos:

-Clase I - de dos capas (uso de sala general) no resistentes a salpicaduras, descartables

-Clase II: de tres capas no resistente a salpicaduras

-Clase III de tres o cuatro capas (tipo N95) descartables, fabricados con materiales que retienen partículas ultrafinas con un peso de 60 gr y son resistentes a salpicaduras.<sup>7</sup>

Los barbijos tipo N95 están confeccionados con una tela no tejida de polipropileno y poliéster con un medio filtrante electrostático avanzado.

Las máscaras filtrantes de alta eficacia FFP (por sus siglas del inglés, *Filter Face Piece*) se definen por el porcentaje de partículas que sean capaces de retener (partículas gruesas de 3 a 8 micras, partículas finas de 0 a 3 micras, partículas ultrafinas menores a 0,3 micras). Estos tipos de barbijos o mascarillas están confeccionados para ser utilizados sólo una vez.<sup>7</sup> Existe otro tipo de barbijos los llamados higiénicos (tapaboca) realizados con tela que suelen ser reutilizables y tienen el objetivo de solo ser usados por la población general para circular en la vía

pública.<sup>5</sup>

Los camisolines o batas son prendas de color verde o azul (según el área de utilización) que cubren la indumentaria básica del personal de salud pudiendo ser de un solo uso o reutilizable. Se utilizan para prestaciones estándar (atención general), por ejemplo en guardias, en tareas de extracción de sangre, limpieza o para prestaciones con elevado riesgo de infección. Los camisolines descartables son de una tela no tejida, laminado tricapa, de barrera absorbente, compuesto por poliéster, poliuretano y carbón o materiales de propiedades equivalentes. Los camisolines reutilizables están confeccionados por una tela mezcla de algodón y poliéster (fibra 50% poliéster, 50% de algodón, 165grs/m2 aproximadamente y en zonas críticas 100% poliéster microfibra, 115grs/m2 aproximadamente), que deja pasar vapor húmedo a través de su tejido, repeliendo los líquidos al mismo tiempo que permita una cantidad mínima 75 ciclos de lavado / esterilización.<sup>8</sup>

### 3. Objetivo

El objetivo del presente informe es evaluar la evidencia disponible acerca de la eficacia, seguridad y aspectos relacionados con la esterilización y/o reuso de equipos de protección personal en la pandemia por COVID-19

### 4. Métodos

Se realizó una búsqueda en las principales bases de datos bibliográficas, en buscadores genéricos de internet, y financiadores de salud. Se priorizó la inclusión de revisiones sistemáticas (RS), ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECAs), evaluaciones de tecnologías sanitarias (ETS), evaluaciones económicas, guías de práctica clínica (GPC) y recomendaciones de diferentes sistemas de salud. En PubMed se utilizó la estrategia de búsqueda que se detalla en el Anexo I.

En CRD (del inglés *Centre for Reviews and Dissemination- University of York*), en *Trialdatabase*, en *medRxiv* en los sitios web de financiadores de salud y de sociedades científicas, así como en los buscadores genéricos de internet se buscó con el nombre de la tecnología y sus sinónimos y/o la patología.

La metodología utilizada en la matriz de valoración y sección de conclusiones se describe también en el Anexo I.

#### Tabla 1. Criterios de inclusión. Pregunta PICO

**Población** Personal de salud que participa en atención de casos sospechosos, probables o confirmados de COVID-19

**Intervención** Esterilización y/o reuso de elementos de protección personal (barbijos, camisolines, guantes, máscaras faciales de acetato, cubrebotas)

**Comparador** Descarte de los equipos de protección personal

**Resultados** (en Eficacia: tasas de infección en el personal de salud, capacidad de filtrado de orden partículas, integridad de materiales, contaminación microbiológica decreciente de Seguridad: toxicidad por usos de productos de desinfección, incidencia de importancia) eventos adversos graves.

**Diseño** Revisiones sistemáticas y meta-análisis, ensayos clínicos controlados aleatorizados, informes de evaluación de tecnologías, evaluaciones económicas, guías de práctica clínica, políticas de cobertura.

## 5. Resultados

Se incluyeron tres ETS, 11 GPC, y un comunicado del fabricante de insumos médicos 3M acerca de la esterilización y/o reuso de elementos de protección personal en la pandemia por COVID-19

### 5.1 Eficacia

No encontraron estudios comparativos acerca de la eficacia y/ o de la seguridad en la esterilización y/o reuso de EPP versus no implementar estas medidas en el personal de salud en pacientes con infección por COVID-19.

Las distintas recomendaciones por parte de sistemas de salud de los diferentes países y de organizaciones de salud (OMS, CDC, Organización Panamericana de la salud) lo hacen en base a los procesos de manufactura solicitados por las autoridades regulatorias. Actualmente se están realizando varios estudios sobre testeos in vitro acerca de la esterilización y reuso de EPP utilizados por profesionales de la salud.

Fischer y col. publicaron el 15 abril 2020 el análisis de cuatro métodos distintos de descontaminación en barbijos N95 (radiación ultravioleta, calor seco a 70°C, etanol al 70% y peróxido de hidrógeno vaporizado) y evaluaron la capacidad de reducir la contaminación y su efecto sobre la función del respirador N95. La evaluación de los cuatro métodos se realizó en forma separada y no afectó el rendimiento de los barbijos cuando se los esterilizó una vez. La vaporización con peróxido de hidrógeno es el método que mostró mayor reducción de contaminación microbiológica sin afectar el funcionamiento. La radiación ultravioleta fue la que menos dañó la función. La descontaminación de etanol no se recomienda debido a la pérdida de integridad del material del respirador N95.<sup>9</sup>

### 5.2 Evaluaciones de tecnologías sanitarias

El centro de salud de Murcia, España, publicó el 6 abril 2020 una ETS sobre la descontaminación de máscaras filtrantes de alta eficiencia y mascarar N95. Concluyeron que no había hasta esa fecha recomendaciones concluyentes respecto de que la descontaminación por medio de la re-esterilización (con vapor de peróxido de hidrógeno, calor seco en horno de convección, vapor generado por microondas, etc.) no dañe los barbijos en sus propiedades de ajuste y de filtrado.

La Red Argentina Pública de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Argentina (RedARETS)

y el Instituto de Evaluación de Tecnología en Salud e Investigación en Salud (IETSI) de Perú publicaron en marzo del 2020 recomendaciones sobre el uso de EPP. Su objetivo fue consignar los distintos lineamientos sobre los procedimientos a seguir para el correcto uso de los elementos de protección personal. La información que incluyeron provino de recomendaciones de organismos internacionales (OMS, CDC, Inglaterra). Sugieren que si se realizaron procedimientos que generaron aerosoles por parte del paciente, se debe descartar todo EPP utilizado. Con respecto a los barbijos, si se utilizó solo, sugieren descartarlo, pero si se utilizó junto a una máscara facial, el barbijo puede reutilizarse. Si el profesional de salud va a estar en contacto con un caso sospechoso, probable o confirmado, recomiendan conservar el equipo si no está dañado y reutilizarlo en el mismo paciente. Se recomienda desechar el EPP en bolsa roja al final del turno de trabajo. Si se va a atender también pacientes no sospechosos de COVID-19 utilizar dos barbijos: uno que se usará sólo cuando se tenga contacto con pacientes con COVID-19 sospechoso, probable o confirmado; y otro barbijo que se usará sólo cuando se tenga contacto con pacientes sin sospecha de COVID-19

### *5.2 Costos de la tecnología*

El costo de los EPP empleados en los sistemas de salud es habitualmente bajo. Sin embargo esto puede cambiar según el contexto dado que el costo se relaciona a la disponibilidad del recurso a nivel mundial, regional y/o local. Su precio final va a depender de acuerdos comerciales; la disponibilidad existente y las regulaciones de precio por parte del estado (ejemplo precio máximo) que guiarán el valor.

### *5.4 Guías de práctica clínica y recomendaciones de sociedades científicas*

A continuación, se detalla el contenido de las guías de práctica clínica y recomendaciones de sociedades científicas relevadas. Para favorecer la comparación, se muestran sintéticamente en la Tabla 2.

La Organización Mundial de la Salud publicó el 6 abril de 2020 un documento sobre el uso racional de los EPP en la pandemia por COVID-19. Recomiendan posponer consultas médicas, procesos quirúrgicos programados, designación de equipo de trabajadores exclusivo para atención de pacientes COVID-19 positivos sintomáticos, así como que equipo apto para la atención de pacientes asintomáticos, sospechosos o confirmados asintomáticos. Ante la situación crítica de extensión de la pandemia y la falta de insumos médicos y a pesar de no existir evidencia sugieren: el uso extendido de EPP o la reprocesamiento seguido de reutilización (después de la limpieza o descontaminación o esterilización) de EPP reutilizable y/o considerar otros elementos alternativos, aunque sin aclarar cuales, en comparación con los estándares recomendados por la OMS. No hace referencia al resto de los materiales que forman parte del EPP. Consideran que el reprocesamiento debe ser realizado por personal capacitado en servicios de esterilización en insumos médicos o a mayor escala en condiciones controladas y estandarizadas según normas internacionales de manufactura. Estos procesos deben garantizar desinfección o esterilización adecuada, no toxicidad residual en el material e integridad funcional del EPP. Una de las recomendaciones de la OMS que se considera fundamental, es que independientemente de la medida que se use para el uso racional de los EPP, la educación y el entrenamiento constante sobre su uso adecuado es primordial.

El Ministerio de Salud de Argentina publicó el 5 de abril de 2020 un documento sobre el uso de EPP.<sup>10</sup> Recomiendan el uso de camisolín, barbijo quirúrgico más barbijo N95 más protección ocular o facial y guantes, cubrebotas y cofia para la atención de pacientes internados COVID-19 positivos y si se van a realizar algún procedimiento que genere aerosoles o manejo de muestras biológicas (laboratorio, enfermeras, médicos) agregar camisolín repelente de fluidos. En el consultorio y/o zona del *triage* para evaluación clínica de pacientes con COVID 19 con síntomas respiratorios deben usar barbijo quirúrgico, barbijo N95, camisolín, protección ocular o facial, guantes, cubrebotas y cofia. En la atención de pacientes sin síntomas respiratorios, barbijo quirúrgico y precaución estándar (distancia de 1,5 mts). Todo el resto de personal de salud debe manejarse con barbijos quirúrgicos (sala de mantenimiento, conductores de ambulancia) más las recomendaciones médicas estándares (lavado de manos,

distanciamiento, etc). Con respecto al reuso de barbijos N95 recomiendan que para reutilizarlos se los use junto a barbijos quirúrgicos, y que sean de uso personal. Una vez retirado, el barbijo N95 se guarda hasta su próximo uso en bolsa cerrada, limpia, de papel. Pueden reutilizarse por 15 días si se encuentran sanos y limpios y que transcurridos los 15 días de uso o si el barbijo está sucio o roto o húmedo, deben reponerse y desecharse en bolsa roja<sup>10</sup>

El Sistema de salud público de Inglaterra y la Agencia de canadiense de Drogas y Tecnología en Salud (CADTH del inglés *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health*) en base a las recomendaciones de la OMS y CDC realizan las siguientes recomendaciones sobre el uso de EPP, emitiendolas el día 14 de abril de 2020. Con respecto a los barbijos, éste debe desecharse si se humedece o daña.<sup>11-12</sup> La duración (número de horas) del uso del elemento, dependerá de factores locales (por ejemplo, calor, duración de la actividad, duración del turno) e individuales; y su duración puede variar entre dos a seis horas. En el caso que se reusen las máscaras faciales deben plegarse cuidadosamente, y guardarse en bolsa limpia y sellada. Algunos modelos de EPP no se pueden reutilizar físicamente ya que se deforman una vez que se los ponen y no vuelven a su estado original. Las comprobaciones de ajuste a la cara deben realizarse cada vez que se coloca un respirador. Con respecto a los camisolines, si se ensucian deben desecharse. Si no hay batas desechables disponibles, considerar el uso de alternativas como batas de tela lavables.

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad estadounidense (NIOSH, sus siglas del inglés *The National Institute for Occupational Safety and Health*) y la administración de salud y seguridad en salud estadounidense recomiendan el uso extendido de las máscaras filtrantes de alta eficiencia mientras el barbijo mantenga ajuste y función. En las especificaciones de diseño los fabricantes recomiendan su uso durante 8 horas continuas o intermitentes; pero la duración máxima del uso continuo en lugares de trabajo de atención médica no polvorientos generalmente está dictada por medidas higiénicas.<sup>13</sup> El tiempo de uso puede aumentar con el agregado de máscaras o escudos faciales de acetato. Recomiendan el descarte del barbijo en procedimientos que generen aerosoles (sangre, secreciones respiratorias, etc.). El número de veces que se puede usar estas mascarillas no está determinado, pero recomiendan agregar un protector facial lavable, colgar los barbijos en un área de almacenamiento exclusiva guardados en un recipiente limpio y transpirable (bolsa de papel), evitar que los barbijos se toquen entre sí y que este identificado claramente el nombre de su usuario. Para su colocación lavarse las manos, colocarse el barbijo con guantes limpios no estériles. Para reducir la pérdida de funcionalidad recomiendan preguntar al fabricante números de reuso permitido, si esta información no estuviera disponible se sugiere no más de cinco usos por dispositivo para garantizar un margen de seguridad adecuado. Esta entidad no hace referencia a la estilización de estos elementos.<sup>14</sup>

El Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, del inglés *Center of Disease Control*) prefiere el uso extendido por sobre la reutilización porque se espera que implique menos contacto del respirador y, por lo tanto, menos riesgo de transmisión por contacto.<sup>15</sup>

El Departamento de Salud de Canadá en su página oficial define que las máscaras filtrantes tipo N95 o similares deben ser aprobadas para su uso de acuerdo a las normas internacionales de fabricación. Y dadas las circunstancias internacionales de esta pandemia, permite el uso de estas mascarillas con posterioridad a la fecha de vencimiento, mientras las correas estén intactas y no se haya dañado el sistema de filtrado. Además, que el fabricante realice un re-etiquetado de inspección, dado que no está establecido el tiempo de vencimiento de un barbijo.<sup>121</sup>

El Ministerio de Trabajo y Economía de España (8 abril 2020) y el Centro de Salud de Ontario, Canadá (4 abril 2020) publicaron un documento sobre re-uso de EPP en COVID-19 aclaran que los métodos y recomendaciones para la esterilización la perspectiva de su influencia sobre la eficacia de filtración de las mascarillas y no sobre su eficacia en la inactivación del virus y se centran sobre modelos de mascarillas concretos, por lo que deben tomarse con la debida precaución. Describen que los métodos que podrían ser utilizados son <sup>116</sup>:

- Desinfección a altas temperaturas, la norma de fabricación europea de barbijos exige realizar un testeo de temperatura durante 24 horas a 70 °C, seguido de otras 24 horas a -30 °C. Por tanto, estos EPP mantienen su eficacia de filtración después de llevar a cabo una desinfección a 70°C durante 30 minutos.

-Desinfección con alcohol pulverizado: Puede inactivar la retención electrostática de las fibras y originar una disminución de la eficacia de filtración por debajo del 95%.

-Desinfección con uso de vapor a 134°C: pueden dar lugar a una disminución de la eficacia de filtración, así como producir la deformación de la mascarilla de tal forma que afecta al ajuste con la cara

-Desinfección con vapor de peróxido de hidrógeno: La desinfección una y dos veces con un ciclo corto no ha mostrado deformación de la mascarilla ni alteración del ajuste con la cara, con un tercer ciclo de desinfección se observó deformación

-Lavado con agua o soluciones jabonosas: Puede causar deformación de la máscara de acetato y afectar al ajuste con la cara.

-Desinfección por radiación ultravioleta germicida: El virus es sensible a rayos UV y, en principio a dosis bajas, no afectaría la eficacia de filtración.

En todos los casos se recomienda que los procesos de desinfección se lleven a cabo sobre mascarillas individualmente. Es recomendable también que la reutilización de las mascarillas sea siempre por parte de la misma persona.

La Sociedad Francesa de Higiene en salud publicó el 14 de marzo de 2020 un comunicado donde sugiere que la reutilización de barbijos podría llevar al aumento de contaminación cruzada por COVID-19 y recomiendan no utilizar durante más de cuatro horas una mascarilla quirúrgica y no más de más de ocho horas un barbijo con filtros y no utilizar mascarillas de tela o papel para la atención de pacientes. Con respecto a camisolines sugieren el uso de telas reutilizables que sean lavables a 60°C durante 30 minutos, protegido por un delantal de plástico de un solo uso, que se cambiará sistemáticamente entre cada paciente o durante el tratamiento si se moja o mancha.<sup>17</sup>

El Departamento de Salud de Australia en sus recomendaciones sobre los EPP, acerca del uso de barbijos con purificadores, menciona que deben usarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Solo se debe reutilizar el PPE marcado como reutilizable, después del reprocesamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Todos los demás EPP deben eliminarse después de su uso. El personal de la unidad de cuidados intensivos que atiende a pacientes con COVID-19 (o cualquier otra enfermedad infecciosa potencialmente grave) debe recibir capacitación en el uso correcto de EPP, incluso por parte de un profesional de control de infecciones.<sup>18</sup>

El fabricante de barbijos y mascarillas (3M) publicó en marzo 2020 un comunicado por el que informan que existen al menos cuatro aspectos clave a tener en cuenta al reusar estos elementos: que el método de desinfección debe ser efectivo contra el organismo objetivo, no debe dañar la filtración del respirador, no debe afectar el ajuste del respirador y debe ser seguro para la persona que lo usa (por ejemplo, no desprende gases de sustancias químicas en la zona de respiración). Si la filtración está dañada o el respirador no se ajusta bien, este no ayudará a reducir la exposición a partículas en el aire al nivel indicado, tal como es el desempeño de los barbijos N95. Hasta ahora, ningún método de desinfección ha cumplido los cuatro criterios esenciales mencionados y, si no se cumplen todos, según los fabricantes el método no es aceptable.<sup>19</sup>

**Tabla 2. Resumen de las guías de práctica clínica y recomendaciones relevadas sobre la esterilización y/o reuso de elementos de protección personal en la pandemia por COVID-19**

Institución	País	Año	Uso Extendido de barbijos	Esterilización Y Reuso de barbijos
ARGENTINA				
Ministerio de Salud de la Nación <sup>5</sup>	Argentina	2020	Si	NM
OTROS PAÍSES				
Centers for Disease Control and Prevention <sup>15</sup>	EEUU	2020	Si	No
Organizacion Mundial de la Salud <sup>20</sup>	Internacional	2020	Si	Si*
The National Institute for Occupational Safety and Health <sup>13</sup>	EEUU	2020	Si	No
Sistema de Salud Publico de Inglaterra <sup>11</sup>	England	2020	Si	No
Agencia de Canadiense de Drogas y Tecnología en Salud <sup>21</sup>	Canadá (Quebec)	2020	Si	No
Ministerio de Trabajo y Economía Español <sup>1</sup>	España	2020	Si	Si**
Sociedad Francesa de Higiene en salud <sup>17</sup>	Francia	2020	No	No
Departamento de Australia	Australia	2020	Si***	Si***

Fuente: Elaboración propia en base a las guías de práctica clínica y recomendaciones relevadas. En aquellas celdas donde dice NM es porque la información relevada no hacía mención a la tecnología evaluada o no especifica la indicación para su utilización.

\*no especifica el sistema de esterilización

\*\* sugiriendo peróxido de hidrogeno vaporizado.

\*\*\* de acuerdo al instrucciones del fabricante

Financiamiento: esta evaluación fue realizada gracias a los aportes de entidades públicas, organizaciones no gubernamentales y empresas de medicina prepaga para el desarrollo de documentos de Evaluación de Tecnologías Sanitarias.

Conflicto de interés: los autores han indicado que no tienen conflicto de interés en relación a los contenidos de este documento.

*Informe de Respuesta Rápida: este modelo de informe constituye una respuesta rápida a una solicitud de información. La búsqueda de información se focaliza principalmente en fuentes secundarias (evaluaciones de tecnologías sanitarias, revisiones sistemáticas y meta-análisis, guías de práctica clínica, políticas de cobertura) y los principales estudios originales. No implica necesariamente una revisión exhaustiva del tema, ni una búsqueda sistemática de estudios primarios, ni la elaboración propia de datos. Esta evaluación fue realizada en base a la mejor evidencia disponible al momento de su elaboración. No reemplaza la responsabilidad individual de los profesionales de la salud en tomar las decisiones apropiadas a la circunstancias del paciente individual, en consulta con el mismo paciente o sus familiares y responsables de su cuidado. Este documento fue realizado a pedido de las instituciones sanitarias de Latinoamérica que forman parte del consorcio de evaluación de tecnologías de IECS.*

*Proceso de Consulta Pública. Con el objeto de que todos los actores relevantes puedan tener la posibilidad de contribuir, hay diferentes instancias de consulta pública: 1) Primera instancia: equipo IECS publica el inicio de cada documento en la web para que cualquiera envíe información; 2) Segunda instancia: los documentos se publican en forma preliminar abierta durante 15 días para que cualquier persona u organización pueda realizar comentarios o aportar información. Además, el equipo IECS identifica para cada tecnología una serie de organizaciones con mayor relación con la tecnología o problema de salud evaluado, a las que invita a participar activamente. Entre estas se encuentran sociedades científicas, sociedades de pacientes y la industria productora de la tecnología. Los aportes son evaluados y tenidos en cuenta para la elaboración de cada documento. De todos modos, el documento de ETS final es de exclusiva responsabilidad de los autores y del equipo de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, quien incorporará eventuales modificaciones luego del proceso de consulta pública en el caso de considerarlo adecuado. La versión final del documento no implica que los actores invitados hayan realizado aportes o estén de acuerdo con el mismo. Para este documento se ha invitado a participar a la Sociedad Argentina de Infectología, Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, Sociedad Argentina de Emergencias, Sociedad Argentina de Medicina Interna General y a la Asociación Argentina de Farmaceuticos de Hospital.*

Informe de Respuesta Rápida

Esterilización y/o reuso de elementos de protección personal en la pandemia COVID-19

Fecha de realización: 28 abril 2020

ISSN 1668-2793

Si Ud. desea contactarnos por sugerencias, correcciones y/o modificaciones, puede comunicarse al Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria a través de los siguientes medios: Tel./Fax: (+54-11) 4777-8767. Mail: [info@iecs.org.ar](mailto:info@iecs.org.ar) Formulario de contacto web: <http://www.iecs.org.ar/contacto/>

IECS – Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. Derechos reservados. Este documento puede ser utilizado libremente sólo con fines académicos. Su reproducción por o para organizaciones comerciales solo puede realizarse con la autorización expresa y por escrito del Instituto.

## Documento de Evaluación de Tecnologías Sanitarias / Resumen rápido de evidencia - Página 10

### Anexo I. METODOLOGÍA

La fecha de búsqueda de información fue hasta el 16 de abril de 2020. Para la búsqueda en Pubmed se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda:

("personal protective equipment"[MeSH Terms] OR ("personal"[All Fields] AND "protective"[All Fields] AND "equipment"[All Fields]) OR "personal protective equipment"[All Fields]) AND ("COVID-19"[Supplementary Concept] OR "COVID-19"[All Fields] OR "covid19"[All Fields])

Anexo II. Clasificación clínica de la 7ma Edición del Programa de Prevención y Control de la Neumonía por Nuevo Coronavirus en China patrocinado por la Comisión Nacional de Salud de la República Popular de China<sup>22</sup> Clasificaciones clínicas en adultos

(1) Forma leve.

Los síntomas clínicos son menores, las imágenes no muestran signos de inflamación pulmonar.

### BIBLIOGRAFÍA

España M de trabajo de. Prevención de riesgos laborales vs.COVID-19-Compendio no exhaustivo de fuentes de información.

<https://www.insst.es/documents/94886/693030/Prevención+de+riesgos+laborales+vs.+COVID19+-+Compendio+no+exhaustivo+de+fuentes+de+información/4098124f-5324-43a6-88810bbd4e358de7>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.

Argentina M de S. Covid-19. <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19>. Published 2020. Accessed April 28, 2020.

Organization. WH. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Situation Dashboard.

Naciones Unidas. América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19 Efectos económicos y sociales.

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/S2000264\\_es.pdf?sequence=4&isAllo wed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45337/S2000264_es.pdf?sequence=4&isAllo wed=y). Published 2020. Accessed April 26, 2020.

Ministerio de Salud A. Recomendaciones para el uso de los EPP Coronavirus. <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19>. Published 2020. Accessed April 26, 2020.

Argentino M de defensa. Vestuario de sanidad: barbijos.

[https://drive.google.com/file/d/1MUxSkSI6Y05\\_J-6526zZu\\_xNlKekPLHC/view](https://drive.google.com/file/d/1MUxSkSI6Y05_J-6526zZu_xNlKekPLHC/view).  
Published 2016. Accessed April 25, 2020.

Administración Nacional de Medicamentos A y TM (ANMAT). Barbijos y mascarillas. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/barbijos-y-mascarillas>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.

Argentino M de defensa. Vestuario de sanidad: camisolin. [http://www.normasdef.mindef.gov.ar/Libreria/normasdef/0496\\_DEF\\_VES\\_0496-B\\_Camisolin\\_o\\_bata\\_para\\_cirugia.pdf](http://www.normasdef.mindef.gov.ar/Libreria/normasdef/0496_DEF_VES_0496-B_Camisolin_o_bata_para_cirugia.pdf). Published 2015. Accessed April 25, 2020.

Fischer RJ. Assessment of N95 respirator decontamination and re-use for SARS-CoV-2. 2020. doi:<https://doi.org/10.1101/2020.04.11.20062018>

INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD E INVESTIGACIÓN-IETSI . PERU. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) POR EL PERSONAL DE SALUD ASISTENCIAL ANTE CASOS SOSPECHOSOS, PROBABLES O CONFIRMADOS DE COVID-19. [http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/guias/Recomendaciones\\_para\\_el\\_uso\\_de\\_EPP\\_COVID\\_19.pdf](http://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/guias/Recomendaciones_para_el_uso_de_EPP_COVID_19.pdf) . Published 2020. Accessed April 25, 2020.

Health EP. Considerations for acute personal protective equipment (PPE) shortages. <https://www.gov.uk/government/publications/wuhan-novel-coronavirus-infection-prevention-and-control/managing-shortages-in-personal-protective-equipment-ppe>. Published 2020. Accessed April 26, 2020.

Canada AS de salud de. Optimizing the use of masks and respirators during the COVID-19 outbreak. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/medical-devices/masks-respirators-covid19.html#a2>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>. Published 2020. Accessed April 26, 2020.

Occupational Safety and Health Administration. Enforcement Guidance for Respiratory Protection and the N95 Shortage Due to the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. Occupational Safety and Health Administration. Published 2020. Accessed April 29, 2020.

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.

Ontario PH. COVID-19 – What We Know So Far About...Reuse of Personal Protective Equipment. COVID-19 – What We Know So Far About...Reuse of Personal Protective Equipment. Published 2020. Accessed April 26, 2020.

Stérilisation SF des S de la. Avis révisé SF2H Re-utilisation surblouse. <https://www.sf2sterilisation.fr/wp-content/uploads/2020/04/Avis-révisé-SF2H-Re-utilisation-surblouse-05.04.2020.pdf>. Published 2020. Accessed April 26, 2020.

The Australian Health Protection Principal Committee. Interim recommendations for

the use of PPE during hospital care of people with COVID-19 Version 2 (5/03/2020) 1 Coronavirus disease (COVID-19) Interim recommendations for the use of personal protective equipment (PPE) during hospital care of people with Coronavi. <https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2020/03/interim-recommendations-for-the-use-of-personal-protective-equipment-ppe-during-hospital-care-of-people-with-coronavirus-disease-2019-covid-19.pdf>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.

3M. Esterilización de respiradores N95 para uso repetido.

<https://drive.google.com/file/d/1lpkxldgiOI74kJEgozcy4SMnAtCRq27w/view>.

Published 2020. Accessed March 25, 2020.

Organization WH. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC\\_PPE\\_use-2020.3eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331695/WHO-2019-nCov-IPC_PPE_use-2020.3eng.pdf). Accessed April 26, 2020.

Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health. Optimization of N95 Respirator Masks [respirator-masks-during-supply-shortages/](#). Published 2020. Accessed April 26, 2020. patrocinado por la Comisión Nacional de Salud de la República Popular de China.

**ANEXO N°16**  
**MASCARILLAS COMO EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL DURANTE LA**  
**PANDEMIA DE COVID-19: COMO, CUANDO Y CUALES DEBEN UTILIZARSE.**



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
DE CALIDAD ASISTENCIAL

Journal of Healthcare Quality Research

[www.elsevier.es/jhq](http://www.elsevier.es/jhq)



## ARTÍCULO ESPECIAL

Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de COVID-19: cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse

Jesús M. Aranaz Andrés<sup>a</sup>, M. Teresa Gea Velázquez de Castro<sup>b</sup>,

Jorge Vicente-Guijarro<sup>c,\*</sup>, Joaquín Beltrán Peribáñez<sup>d</sup>, Mercedes García Haro<sup>c</sup>,

José Lorenzo Valencia-Martín<sup>c</sup>, Cornelia Bischofberger Valdés<sup>c</sup>

y Grupo de Trabajo COVID-19 del Hospital Universitario Ramón y Cajal<sup>†</sup>

*Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública, Hospital Universitario Ramón y Cajal. IRYCIS. CIBER de Epidemiología y Salud*

*Pública (CIBERESP), Madrid, España*

*Hospital Universitario San Juan de Alicante, Alicante, España*

*<sup>c</sup> Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública, Hospital Universitario Ramón y Cajal. IRYCIS, Madrid, España*

*<sup>d</sup> Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España*

Recibido el 1 de mayo de 2020; aceptado el 18 de junio de 2020

Disponible en Internet el 25 de junio de 2020

### PALABRAS CLAVE Resumen

COVID-19; *Antecedentes y objetivo:* Durante la pandemia COVID-19 se ha producido un aumento de la N95; demanda de mascarillas por parte de profesionales sanitarios y de la población general. En

Filtering face piece este contexto, se hace necesario sintetizar las características y las indicaciones de uso de los

(FFP); distintos tipos de mascarillas existentes.

Equipo de protección *Material y métodos:* Se consultaron y recopilaron las diferentes recomendaciones difundidas

individual (EPI); por instituciones de reconocido prestigio, como la Organización Mundial de la Salud, *The Euro-*



Mascarillas *pean Centre for Disease Prevention, The Centre for Evidence-Based Medicine* o el Ministerio de quirúrgicas Sanidad del Gobierno de Espana.~

**Resultados:** Las instituciones consultadas aconsejan reservar las mascarillas *filtering face piece* (FFP) para el personal sanitario, especialmente en la realización de procedimientos generadores de aerosoles (PGA) (protección mínima de FFP2), y plantean posibles sistemas de reutilización durante épocas de escasez. Asimismo, se recomienda el uso de mascarillas quirúrgicas en profesionales que no realicen PGA y en población sintomática, existiendo variación en las indicaciones de uso para población general sana.

---

\* Autor para correspondencia.

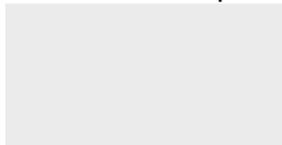
**Correo electrónico:** [jorge.vicente@salud.madrid.org](mailto:jorge.vicente@salud.madrid.org) (J. Vicente-Guijarro).

♦ Los miembros del Grupo de Trabajo COVID-19 del Hospital Universitario Ramón y Cajal se presentan en el [Anexo 1](#).

<https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2020.06.001>

2603-6479/© 2020 FECA. Publicado por Elsevier Espana,~ S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Conclusión:** En situaciones de escasez de equipos de protección individual por pandemia de COVID-19 se debe establecer una priorización y racionalización de



uso de cada tipo de mascarilla y de la actividad a realizar.

en función del usuario

© 2020 FECA. Publicado por Elsevier Espana,~

S.L.U. Todos los derechos reservados.

---

**KEYWORDS** Masks as personal protective equipment in the COVID-19 pandemic: How, when COVID-19 pandemic; and which should be used

N95 mask;

Filtering face piece Abstract

(FFP) mask; **Background and objective:** In the COVID-19 pandemic, the demand of masks has been increased Respiratory by health professionals and the general population. In this context, it is necessary to summarize

protective the features and indications of the different types of masks. equipment; **Material and methods:** To consult and to compile the different recommendations disseminated

Surgical mask by prestigious institutions such as the World Health

Organization, the European Center for  
Disease Prevention, the Center for Evidence-Based Medicine, or the  
Ministry of Health of the

Government of Spain has been reviewed.

*Results:* The institutions consulted recommend reserving FFP respirators for healthcare workers, especially when carrying out aerosol-generating procedures (AGPs) (minimum FFP2 protection) and consider some reutilization systems during times of scarcity. The use of surgical masks is recommended to professionals who do not perform AGPs and to the symptomatic population but exist variations in its indications intended for the general healthy population. *Conclusion:* In the context of shortage of personal protective equipment due to the COVID19 pandemic, a prioritization and rationalization of the use of each type of mask should be established according to the user and the activity performed.

© 2020 FECA. Published by Elsevier Espana, S.L.U. All rights reserved.

---

## Introducción

La correcta utilización de los distintos tipos de mascarillas existentes constituye un elemento clave para que el profesional sanitario trabaje en condiciones de seguridad adecuadas y que la población general se beneficie de una mayor eficiencia del sistema sanitario<sup>1</sup>.

La actual pandemia de coronavirus SARS-CoV-2 (COVID19) ha supuesto un considerable aumento de la demanda de las mascarillas<sup>2</sup>, que están siendo utilizadas tanto por los

profesionales sanitarios como por la población general. Esta situación, sumada al elevado número de recomendaciones y a las distintas estrategias seguidas por cada país durante la crisis, hace necesaria una recopilación de las distintas indicaciones y recomendaciones de uso y reutilización publicadas por instituciones internacionales de prestigio. Debe destacarse que algunas de estas recomendaciones pueden ser actualizadas por las organizaciones que las elaboraron.

Para ello, se ha elaborado una revisión de la información relevante tras la consulta de dicha información a los diferentes documentos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el *European Centre for Disease Prevention* (ECDC), el *Centre for Evidence-Based Medicine* (CEBM) y el Ministerio de Sanidad del Gobierno de España (MS), a día 3 de junio de 2020, mediante las plataformas en línea de estas instituciones. Complementariamente, se consultó la normativa y la legislación europea y española vigente y aplicable a estos equipos.

### Tipos de mascarillas

Se localizaron distintos tipos de mascarillas que se rigen por normativas y recomendaciones de uso específicas. De menor a mayor nivel de protección, son clasificadas en: caseras, higiénicas, quirúrgicas y autofiltrantes o respiradores.

#### Mascarillas caseras

Son las mascarillas de fabricación propia o

industrial, normalmente de tela o de otros materiales no específicos para la protección respiratoria, que no siguen ninguna normativa armonizada<sup>3</sup>.

#### Mascarillas higiénicas

Existen mascarillas higiénicas no reutilizables para el uso en adultos (que se rigen por la norma UNE 0064-1:2020)<sup>4</sup>,

para uso en niños de entre 3 y 12 años (norma UNE 00642:2020)<sup>5</sup> y reutilizables (UNE 0065:2020<sup>6</sup>, tanto para uso en

adultos como en niños). Tales normativas, que solo se aplican al territorio español, fueron publicadas en abril de 2020 por la Asociación Española de Normalización con el objetivo de facilitar la fabricación masiva de mascarillas. Se instauró su acceso gratuito para toda la población, y en su elaboración participaron el MS, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y la Agencia Española del Medicamento y Producto Sanitario, entre otros.

Todas ellas se encuentran dirigidas a sujetos sin síntomas no susceptibles de utilizar otras mascarillas quirúrgicas o autofiltrantes según el documento «Prevención y control de la infección en el manejo de pacientes con COVID-19» publicado por el MS<sup>7</sup>. Se recomienda realizar higiene de manos

antes y después de su uso y manipulación, y su colocación debe comenzar mediante el ajuste nasal, para continuar con el manejo del arnés, ajuste de mentón y de nuevo ajuste nasal. Las mascarillas no reutilizables no deben usarse más de 4 h y las reutilizables están sujetas a un número máximo de lavados que debe ser indicado por el fabricante. Cuando hayan alcanzado su vida máxima, o cuando se aprecie algún defecto en ellas, estas mascarillas deben desecharse en doble bolsa, depositándose en un contenedor cerrado o en contenedores de desechos biológicos.

Las mascarillas higiénicas reutilizables deben lavarse y secarse siguiendo las indicaciones del fabricante, si bien el MS indica que pueden desinfectarse mediante detergente normal y agua a 60-90°C, o sumergiéndolas en una solución

de lejía 1:50 con agua tibia durante 30 min y posterior lavado con agua y jabón<sup>8</sup>. A su vez, la norma UNE 0065:2020 reco-

mienda que la persona que las maneje utilice medidas de protección, así como evitar el contacto de mascarillas sucias con ropa limpia. Además, no deben utilizarse productos que puedan afectar a la capacidad protectora, debe completarse un secado completo en las 2 h siguientes al lavado, y se recomienda realizar una inspección visual tras cada ciclo<sup>6</sup>.

En el ámbito internacional, el ECDC no distingue a fecha de hoy entre mascarillas caseras e higiénicas, y agrupa ambos tipos bajo la clasificación de «mascarillas no sanitarias»<sup>9</sup>. Esta institución recomienda su uso en personas

»

sintomáticas y población sana que acuda a lugares públicos, pero no las recomienda para personal sanitario, que las consideraría la última opción<sup>10</sup>. La OMS, por su parte,

también las agrupa en «mascarillas no sanitarias» y refiere que actualmente no existe evidencia suficiente para recomendarlas en población general; además, las desaconseja en profesionales sanitarios, pues podría aumentar el riesgo de infección<sup>11,12</sup>.

En España, el MS indica el uso de mascarillas higiénicas en población general sana en el transporte público<sup>13</sup> y,

mediante la Orden SND/422/2020 de 19 de mayo, establece el uso obligatorio de cualquier tipo de mascarilla (principalmente higiénicas y quirúrgicas) para personas de 6 o más años que no mantengan la distancia de seguridad en la vía pública, en espacios al aire libre y en espacios cerrados de uso público o abiertos al público<sup>14</sup>.

Mascarillas quirúrgicas

Desde que Von Mikulicz<sup>15</sup> la introdujera en 1897, la mas-

carilla quirúrgica (MQ) ha sido tradicionalmente utilizada para contribuir a reducir las infecciones de herida quirúrgica provocadas por contaminantes bacterianos que puedan ser exhalados involuntariamente por el personal sanitario. Por tanto, su función original es la de proteger al paciente mediante el uso de estas por el profesional sanitario, al disminuir la transmisión de la infección nosocomial por vía aérea. Esta indicación también es recogida por la normativa UNE-EN 14683:2019+AC:2019<sup>16</sup>, que menciona la aplicación

de MQ para limitar la transmisión de patógenos desde el profesional sanitario a los pacientes durante intervenciones quirúrgicas y para disminuir la propagación de agentes infecciosos a través de boca y nariz de pacientes sintomáticos o asintomáticos. Con ello, solo en determinados casos también puede ser utilizada como medida de protección para los profesionales, al servir de barrera frente a salpicaduras y gotitas que pueden ser desprendidas por el paciente contagiado<sup>17</sup>. Así, protegería al profesional sanitario redu-

ciendo su exposición a sangre y a fluidos corporales<sup>18,19</sup>.

Sin embargo, el grado de protección que proporciona al personal sanitario es limitado, y no es efectivo si se realizan procedimientos

generadores de aerosoles (PGA) sobre el paciente, dado que el filtro no impide la penetración de partículas de tamaño inferior a una micra<sup>20</sup>. Esta eficacia de

filtración bacteriana es evaluada, según la norma UNE-EN 14683:2019+AC:2019<sup>16</sup>, mediante una prueba de aerosoliza-

ción de *Staphylococcus aureus* en la que se calcula el número de unidades formadoras de colonias que atraviesan la MQ.

Respecto a su uso generalizado por la población durante la crisis de COVID-19, la OMS no recomienda actualmente MQ, y menciona la falsa sensación de seguridad y la contaminación del dispositivo como posibles riesgos; sí aconseja, sin embargo, que su uso quede reservado para proteger a los profesionales sanitarios y para evitar la propagación del virus por parte de pacientes sintomáticos<sup>11</sup>. En España, el

MS establece recomendaciones similares, priorizando su uso para profesionales sanitarios, cuidadores, pacientes y población vulnerable<sup>21</sup>.

Aunque las MQ no se consideran equipo de protección individual (EPI) y se rigen por la Directiva de productos sanitarios 93/42/CEE<sup>19</sup><sup>22</sup>, que previsiblemente será

derogada y sustituida en mayo de 2020 por el Reglamento (UE) 2017/745<sup>2019</sup><sup>23</sup> y por la normativa UNE EN

14683:2019+AC:2019<sup>16</sup>, el CEBM considera la MQ protección

suficiente para profesionales que traten pacientes diagnosticados, siempre que no se realicen PGA<sup>24</sup>. En ese sentido,

el MS ha llegado a un acuerdo con un conjunto de instituciones con responsabilidad en el tema (entre ellas el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo) para que, en caso de escasez de EPI, también se puedan usar MQ en combinación con otras medidas preventivas, entre ellas un metro de distancia<sup>25</sup>.

Las MQ utilizadas se consideran materiales altamente contaminados, por lo que no deben manipularse durante su utilización, no deben colgar del cuello y debe realizarse desinfección de manos tras su retirada. Una vez usadas, deben desecharse tras cada procedimiento, y renovarse cuando sea necesario mantener su nivel de protección<sup>16</sup>.

Tabla 1 Clasificación de los respiradores según UNE EN 149:2001<sup>26</sup>

Clasificación UNE EN 149:2001+A1:2010	% máxima penetración agente ensayo	% fuga hacia el interior máxima
FFP1	20	22
FFP2	6	8
FFP3	1	2

Tabla 2 Indicaciones de uso de cada tipo de mascarilla según instituciones de reconocido prestigio

		OMS	ECDC	MS
Mascarilla casera <sup>a</sup>	PG	Recomendado para personas sintomáticas, para población sana <sup>11</sup>	Recomendado para personas sintomáticas, noy en espacios públicos <sup>9</sup>	No mencionado
	PS	Desaconsejado <sup>11,12</sup>	No recomendado, último recurso <sup>10</sup>	No mencionado
Mascarilla higiénica <sup>a</sup>	PG	Recomendado para personas sintomáticas, para población sana <sup>11</sup>	Recomendado para personas sintomáticas, noy en espacios públicos <sup>9</sup>	Obligatorio (higiénica o quirúrgica) cuando no se pueda mantener la distancia de seguridad para personas de 6 o más años en la vía pública, en espacios al aire libre y en espacios cerrados de uso público o abiertos al público <sup>13,14</sup>
	PS	Desaconsejado <sup>11,12</sup>	No recomendado, último recurso <sup>10</sup>	No mencionado
Mascarilla quirúrgica	PG	Recomendado para personas sintomáticas, para población sana. Reservar para PS <sup>11</sup>	Recomendado para personas sintomáticas, noy en espacios públicos <sup>9</sup>	Obligatorio (higiénica o quirúrgica) cuando no se pueda mantener la distancia de seguridad para personas de 6 o más años en la vía pública, en espacios al aire libre y en espacios cerrados de uso público o abiertos al público <sup>14</sup> .
				Recomendado para pacientes con síntomas o diagnóstico de COVID-19, contactos de un caso COVID-19 en los últimos 14 días y cuidadores informales de personas vulnerables para COVID-19 <sup>21</sup>

	PS	Recomendado si no se realizan PGA <sup>12</sup>	Recomendado función de disponibilidad de FFP, mascarilla y el PS se encuentra a menos de 2 metros de este y no se realiza PGA Si el paciente no lleva mascarilla y el PS está más de un metro de este <sup>25</sup>	enSi hay escasez de EPI laSi el paciente lleva PS se encuentra a menos de 2 metros de este y no se realiza PGA Si el paciente no lleva mascarilla y el PS está más de un metro de este <sup>25</sup>
FFP1	PG	Reservar para PS <sup>11</sup>	Reservar para PS <sup>27</sup>	Uso preferente para PS <sup>28</sup>
	PS	Recomendado como alternativa ausencia mascarillas quirúrgicas <sup>12</sup>	Recomendado personal encargado de recoger muestras de vías respiratorias y del traslado de pacientes <sup>27</sup>	No mencionado
FFP2	PG	Reservar para PS <sup>11</sup>	Reservar para PS <sup>27</sup>	Uso preferente para PS <sup>28</sup>
	PS	Recomendado si se realizan PGA <sup>11,12</sup>	Recomendado para FFP2 en trabajadores de centros de larga estancia en zonas de transmisión comunitaria <sup>27</sup>	Recomendado si el PS se encuentra a menos de 2 metros con casos probables o confirmados <sup>25</sup>  Recomendado para toma de muestras respiratorias <sup>29</sup>
FFP3	PG	Reservar para PS <sup>1</sup>	Reservar para PS <sup>27</sup>	Uso preferente para PS <sup>28</sup>

PS	Recomendado si se realizan	se realizan	si se realizan	se realizan
	PGA <sup>11,12</sup>	PGA <sup>27</sup>	PGA <sup>25</sup>	

ECDC: *European Centre for Disease Prevention*; MS: Ministerio de Sanidad del Gobierno de España; OMS: Organización Mundial de la Salud; PG: población general; PS: profesionales sanitarios. <sup>a</sup> La OMS y el ECDC no diferencian entre mascarillas caseras e higiénicas, y las agrupan como «mascarillas no sanitarias».

El CEBM solo establece dos recomendaciones, sin pronunciarse en el resto de los supuestos que se recogen en la tabla: 1) recomienda la utilización de mascarillas quirúrgicas por profesionales sanitarios en zonas sanitarias de asistencia a pacientes COVID-19, o en contacto cercano (menos de un metro) con estos pacientes; 2) recomienda el uso de FFP3 para profesionales que realicen PGA<sup>24</sup>.

### Mascarillas autofiltrantes o respiradores

Los protectores respiratorios de partículas (también denominados respiradores) han sido diseñados para la protección de las vías respiratorias del profesional sanitario que los porta y ofrecen un nivel de protección superior a las MQ, ya que son capaces de filtrar partículas de menor tamaño.

La norma europea para equipos de protección respiratoria UNE-EN 149:2001+A1:2010<sup>26</sup> clasifica los respiradores en

*Filtering Face Piece* (FFP) como FFP1, FFP2 y FFP3, dependiendo de la penetración de su filtro y de la fuga total que se produce hacia su interior (tabla 1). La OMS aconseja limitar el uso de FFP2 para profesionales sanitarios que realicen PGA<sup>11,12</sup>; el ECDC, por su parte,

recomienda FFP3 en PGA, FFP2 en trabajadores de centros de larga estancia en zonas de transmisión comunitaria y FFP1 para personal encargado de recoger muestras de vías respiratorias y del traslado de pacientes<sup>27</sup>; el CEBM aconseja el

uso de FFP3 en PGA<sup>24</sup>; en España, el MS también recomienda

reservar las mascarillas FFP a los profesionales sanitarios<sup>28</sup>

y aconseja el uso de diferentes tipos de FFP en función de si el paciente porta o no MQ, o de si el profesional realiza una toma de muestras respiratorias<sup>29</sup> o un PGA<sup>25</sup> (tabla 2).

Con ello, ninguna de estas instituciones recomienda el uso de mascarillas tipo FFP para la población general.

Para ser eficaces, los respiradores deben ajustarse perfectamente a la cara, por lo que se recomienda que el usuario no lleve barba. Su factor de ajuste puede calcularse de manera cuantitativa mediante medidores electrónicos o a través de pruebas cualitativas, como podría ser pulverizar una solución de sacarina o de benzoato de denatonio una vez el usuario se ha ajustado la mascarilla, y comprobando si aprecia un sabor dulce o amargo<sup>30</sup>.

Existen respiradores con y sin válvula, pero los que la poseen nunca deben ser utilizados por pacientes infecciosos por vía aérea, dado que dejan pasar libremente el aire

exhalado<sup>27</sup>.

Los respiradores sí se consideran EPI, por lo que se rigen

por la Directiva

89/656/CEE<sup>31</sup>, traspuesta al marco legis-

lativo español a través del Real Decreto 773/1997<sup>32</sup>, el

Reglamento (UE) 2016/425<sup>33</sup> y el Real Decreto 1407/92<sup>34</sup>,

por el que se regulan las condiciones para su comercialización y libre circulación intercomunitaria. Todo EPI debe poseer un etiquetado que incluya el marcado CE visible, acompañado de los cuatro dígitos identificadores del Organismo Notificado que lo certificó, y la norma UNE que se aplique.

Debido a la actual escasez de EPI con el marcado CE europeo correspondiente, se ha publicado recientemente en España la Resolución 4651 del 23 de abril del Boletín Oficial de Estado 115 Sec. 1 del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo<sup>35</sup>, que establece que, de forma temporal, se

aceptará el uso de equipos certificados que se encuentren sujetos a normas equivalentes de otros países o regiones (tabla 3).

En este contexto, con la actual pandemia de COVID-19, centros sanitarios del territorio español han recibido mascarillas autofiltrantes con equivalencia americana. El *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH)<sup>36</sup> cla-

sifica estos equipos en función su capacidad de filtrado y su resistencia al aceite, incorporando estas características en su etiquetado (tabla 4).

Tabla 3 Equivalencias establecidas por la Resolución 4651 BOE 115 Sec.1 para mascarillas FFP2 y FFP3<sup>35</sup>

FFP2	
<i>Norma</i>	<i>Clasificación</i>
EN 149:2001	FFP2
NIOSH-42CFR84 GB2626-2006	N95, R95, P95, KN95
AS/NZ 1716:2012	P2 KMOEL - 2017-64 Korea 1st Class
Japan JMHLW - Notification 214, 2018	DS
FFP3	
<i>Norma</i>	<i>Clasificación</i>
EN 149:2001	FFP3
NIOSH-42CFR84	N99, R99, P99, N100, R100, P100

Tabla 4 Clasificación de respiradores aprobada por la NIOSH<sup>36</sup>

Tipo	Descripción
N95	Filtrado mínimo de 95% para partículas aéreas. No resistente al aceite
N95 quirúrgica	Filtrado mínimo de 95% para partículas aéreas. No resistente al aceite. Retiene partículas expelidas e inhaladas
N99	Filtrado mínimo de 99% para partículas aéreas. No resistente al aceite
N100	Filtrado mínimo de 99,97% para partículas aéreas. No resistente al aceite
R95	Filtrado mínimo de 95% para partículas aéreas. Algo de resistencia al aceite
P95	Filtrado mínimo de 95% para partículas aéreas. Alta resistencia al aceite
P99	Filtrado mínimo de 99% para partículas aéreas. Alta resistencia al aceite
P100	Filtrado mínimo de 99,97% para partículas aéreas. Alta resistencia al aceite

Así, una mascarilla N-95 tiene la capacidad de filtrar el 95% de las partículas de tamaño inferior a 0,3  $\mu$ m, por lo que ofrece una protección ligeramente mayor que una FFP2 pero menor que una FFP3.

Los protectores respiratorios no deben esterilizarse previamente a su uso y debe formarse al trabajador para que se reemplacen cuando la respiración sea dificultosa o se encuentren dañados, manchados, sucios o arrugados.

Por otro lado, el aumento de demanda de respiradores y otros EPI por la actual pandemia de COVID-19 ha provocado la escasez de estos equipos a nivel internacional. Como medidas para paliar esta situación la OMS, en su informe del 6 de abril sobre recomendaciones de uso de EPI, revisa las técnicas del vapor de peróxido de hidrógeno, el óxido de etileno, la radiación ultravioleta y el calor húmedo como posibles opciones de reprocesamiento de mascarillas autofiltrantes, desaconsejando todos los procesos que puedan dañar el material del respirador o producir toxicidad, como técnicas que utilizan alcohol o microondas<sup>12</sup>. El ECDC, por

su parte, se centra en la esterilización mediante vapor y por irradiación gamma, por ser técnicas muy extendidas como sistemas de reprocesamiento que ya han sido evaluadas en distintos estudios<sup>10</sup>. El MS, por otro lado, indica que,

a priori, estos equipos deben desecharse tras su uso y no reutilizarse, y que, si se hiciera, deberían descontaminarse siguiendo las instrucciones del fabricante<sup>25</sup>. No obstante,

estos procedimientos de descontaminación y reutilización de mascarillas solo se contemplarían para momentos de especial desabastecimiento por alta demanda de estos equipos en situaciones de crisis de salud pública, y debe tenerse en cuenta que aún son necesarios más estudios para saber cómo se ven afectados los respiradores tras varios ciclos de reprocesamiento para cada técnica y modelo de mascarilla.

Recomendaciones generales de uso de los distintos tipos de mascarillas

Cuando un profesional sanitario utilice un respirador (tipo FFP o N95) con otros EPI, debe ponérselo después de la bata y antes de la protección facial. Al colocarlo, deben utilizarse los sistemas de ajuste (gomas, tira nasal, adaptación al mentón), cubriendo por completo boca y nariz y evitando la presencia de fugas de aire. Una vez usada, la mascarilla se retirará en último lugar, después de quitarse bata, los guantes y la protección facial, y evitando tocar su parte externa. Además, se recomienda realizar higiene de manos tras su manipulación<sup>37</sup>.

Respecto a las recomendaciones dirigidas a la población general, el MS ha elaborado consejos sobre el uso de mascarillas dirigidos a la ciudadanía. Entre ellos se encuentran: lavado de manos antes y después de uso; una correcta colocación facial cubriendo boca, nariz y barbilla; evitar tocarlas; desecharlas si se encuentran húmedas, y no reutilizarlas si no se indica tal posibilidad<sup>38</sup>.

Ante una situación de desabastecimiento de mascarillas autofiltrantes tipo FFP ocasionada por una crisis de salud pública, la OMS, el ECDC, el CEBM y el MS recomiendan reservar su uso para profesionales sanitarios que realicen toma de muestras respiratorias o PGA. Durante periodos de escasez de EPI estas instituciones valoran distintos sistemas de reutilización de mascarillas como medida transitoria y excepcional, y consideran que las MQ constituyen una alternativa válida para el resto de las actividades asistenciales, proporcionando un nivel de protección adecuado y suficiente.

Se aconseja el uso de MQ para población sintomática y contactos de pacientes diagnosticados; sin embargo, existe variación en las recomendaciones sobre cuándo debe utilizarse cada tipo de mascarilla en población general asintomática.

Con todo ello, en situaciones de escasez de EPI por pandemia de COVID-19 surge la necesidad de establecer una priorización y racionalización de uso para cada tipo de mascarilla, dirigida tanto a profesionales sanitarios como a la población general, en función de la actividad desempeñada, y reservando las de mayor protección para el personal sanitario que realice PGA.

Financiación

No se ha contado con financiación para la elaboración de este manuscrito. Conflicto de intereses Ninguno.

Anexo 1. Grupo de Trabajo COVID-19 del Hospital Universitario Ramón y Cajal  
 Jesús María Aranaz Andrés, Francisco Bolúmar Montrull,  
 José Lorenzo Valencia Martín, Cornelia Bischofberger Valdés,  
 Cristina Díaz-Agero Pérez, Ángela Lourdes Rincón Carlavilla,  
 Amaranta McGee Laso, Juan Miranda Cortés, Adriana Romaní Vidal, Manuela  
 Serrano Pareja, Paloma Moreno Núñez,~ Jorge de Vicente Guijarro, Marta González  
 Touya, Andrés Pérez González, Moisés David Espejo Mambie, Diego San José  
 Saras, Alberto González Muñoz,~ Jessica Alía Herrero, Laura  
 Vinambres~ Álvarez, Sara de la Hoz San Clemente, Alejandro  
 Jiménez Corregidor, Juan Carlos Peña~ Hernández, Mercedes  
 García Haro, José Carlos Torres Robles, Martín Fabregate  
 Fuente, Nuria Bara Ledesma, Rafael Cantón Moreno, Juan Carlos Galán  
 Montemayor, Patricia Ruíz Garbajosa, Mario  
 José Rodríguez Domínguez, Laura Martínez García, David Jiménez Castro, Adela  
 Cortés Valdés, Juan Manuel Ramos López, Gerardo Gómez Montero.

#### Bibliografía

Lepelletier D, Grandbastien B, Romano-Bertrand S, Aho S, Chidiac C, Géhanno J-F, et al. What face mask for what use in the context of COVID-19 pandemic? The French guidelines. *J Hosp Infect.* [consultado 17 May 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7194956/>.

[Wang M-W, Zhou M-Y, Ji G-H, Ye L, Cheng Y-R, Feng Z-H, et al. Mask crisis during the COVID-19 outbreak. \*Eur Rev Med Pharmacol Sci.\* 2020;24:3397---9.](#)

Servicio Murciano de Salud. Banco de preguntas Preevid. En España ¿el concepto mascarilla higiénica (no sanitaria) incluye las mascarillas hechas en casa como ocurre en otros países? Preevid. Servicio Murciano de Salud. Región de Murcia; 2020 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: [http://www.murciasalud.es/preevid.php?op=mostrar\\_pregunta&id=23615](http://www.murciasalud.es/preevid.php?op=mostrar_pregunta&id=23615).

Asociación Española de Normalización. Especificación UNE 00641:2020. Mascarillas higiénicas no reutilizables. Requisitos de materiales, diseño, confección, marcado y uso. Parte 1: Para uso en adultos. 2020.

Asociación Española de Normalización. Especificación UNE 00642:2020. Mascarillas higiénicas no reutilizables. Requisitos de materiales, diseño, confección, marcado y uso. Parte 2: Para uso en niños. 2020.

Asociación Española de Normalización. Especificación UNE 0065:2020. Mascarillas higiénicas reutilizables para adultos y niños. Requisitos de materiales, diseño, confección, marcado y uso. 2020;22.

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Prevención y control de la infección en el manejo de pacientes con COVID-19. Documento técnico. 20 de mayo de 2020;18.

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Limpieza y desinfección de mascarillas higiénicas reutilizables. 2020 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: [https://www.msbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCovChina/documentos/Limpieza\\_y\\_Desinfeccion\\_mascarillas\\_higienicas\\_reutilizables.pdf](https://www.msbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCovChina/documentos/Limpieza_y_Desinfeccion_mascarillas_higienicas_reutilizables.pdf).

European Centre for Disease Prevention and Control. Using face masks in the community. Stockholm. 2020;6.

European Centre for Disease Prevention and Control. Cloth masks and mask

sterilisation as options in case of shortage of surgical masks and respirators. Stockholm. 26 de marzo de 2020;3.

World Health Organization. Advice on the use of masks in the context of COVID-19. Interim guidance. WHO/2019nCoV/IPC\_Masks/2020.3. 04/06/2020.

World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages. Interim guidance. 2020 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/publications-detail/rational-use-ofpersonal-protective-equipment-for-coronavirus-disease\(covid-19\)-and-considerations-during-severe-shortages](https://www.who.int/publications-detail/rational-use-ofpersonal-protective-equipment-for-coronavirus-disease(covid-19)-and-considerations-during-severe-shortages).

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España.~ Uso mascarilla higiénica. Consejos para el día a día. Información para la ciudadanía. COVID-19. 2020 [consultado 29 May 2020]. Disponible en: [https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/COVID19\\_Mascarillas\\_higienicas\\_poblacion\\_general.pdf](https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/COVID19_Mascarillas_higienicas_poblacion_general.pdf).

Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España.~ Orden SND/422/2020, de 19 de mayo, por la que se regulan

las condiciones para el uso obligatorio de mascarilla durante la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOE-A-2020-5142. Sec. I. Disposiciones generales may 19, 2020 p. 33600-2. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/o/2020/05/19/snd422>.

Von Mikulicz J. Das Operieren in sterilisierten Zwirnhandschuhen und mit Mundbinde. *Centralblatt für Chirurgie*. 1897;26:714---7.

Asociación Española~ de Normalización. Especificación UNEEN 14683:2019+AC: 2019 Mascarillas quirúrgicas. Requisitos y métodos de ensayo. 2019 [consultado 29 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-denormas/UNE?c=N0062987>.

World Health Organization, Pandemic and Epidemic Diseases, World Health Organization. Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care: WHO guidelines. 2014 [consultado 29 Abr 2020]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112656/1/9789241507134_eng.pdf?ua=1).

Stull JO. New developments in standards affecting the selection of surgical masks. *Surgical Services Management*. 1998;4:24---35.

Koch F. What's new in personal protective devices. *Infect Control Today*. 1999;3:22--8.

He X, Reponen T, McKay RT, Grinshpun SA. Effect of particle size on the performance of an N95 filtering facepiece respirator and a surgical mask at various breathing conditions. *Aerosol Sci Technol*. 2013;47:1180---7.

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España.~ Uso de mascarillas quirúrgicas en población general. Consejos para el día a día. Información para la ciudadanía. COVID-19 [consultado 29 Abr 2020]. Disponible en: [https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCovChina/img/COVID19\\_Mascarillas\\_quirurgicas.jpg](https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCovChina/img/COVID19_Mascarillas_quirurgicas.jpg).

Consejo de las Comunidades Europeas. Directiva 93/42/CEE del Consejo, de 14 de

junio de 1993, relativa a los productos sanitarios. Documento 31993L0042. 1993. Parlamento Europeo y del Consejo. Reglamento (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios, por el que se modifican la Directiva 2001/83/CE, el Reglamento (CE) n.º 178/2002 y el Regla-

mento (CE) n.º 1223/2009 y por el que se derogan las Directivas 90/385/CEE y 93/42/CEE del Consejo (Texto pertinente a efectos del EEE). OJ L, 32017R0745 may 5, 2017. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj/spa>.

What is the efficacy of standard face masks compared to respirator masks in preventing COVID-type respiratory illnesses in primary care staff? CEBM [consultado 23 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.cebm.net/covid-19/what-is-the-efficacyof-standard-face-masks-compared-to-respirator-masks-inpreventing-covid-type-respiratory-illnesses-in-primary-carestaff/>.

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España.~ Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al SARS-CoV-2. 2020 [consultado 29 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/PrevencionRRLL COVID-19.pdf>.

European Committee for Standardization. European Standard EN 149:2001+A1:2009. Respiratory protective devices ---- Filtering half masks to protect against particles ---- Requirements, testing, marking. 2001 [consultado 25 Abr 2020]. Disponible en: [https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP\\_PROJECT,FSP\\_ORG\\_ID:32928,6062&cs=1FC98AD34A5EE26A0CB5A6155ED4D6E5E](https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:32928,6062&cs=1FC98AD34A5EE26A0CB5A6155ED4D6E5E).

European Centre for Disease Prevention and Control. Infection prevention and control for COVID-19 in healthcare settings ---- Third update. Stockholm. 2020 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Infection-preventioncontrol-for-the-care-of-patients-with-2019-nCoV-healthcaresettings-third-update.pdf>.

Ministerio de Consumo. Gobierno de España.~ ¿Qué debes tener en cuenta al comprar una mascarilla? Información para la ciudadanía. COVID-19 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/030520 GUIA COMPRA MASCARILLAS.pdf>.

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España.~ Toma y transporte de muestras para diagnóstico por PCR de SARS-CoV-2. Documento técnico. 2020 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/PrevencionRRLL COVID-19.pdf>.

McKay RT, Davies E. Capability of respirator wearers to detect aerosolized qualitative fit test agents (sweetener and Bitrex) with known fixed leaks. *Appl Occup Environ Hyg.* 2000;15:479--84.

Consejo de las Comunidades Europeas. Directiva 89/656/CEE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. 1989 [consultado 25 Abr 2020].

Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11117>.

Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España.~ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE-A-1997-12735 jun 12, 1997. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>.

Parlamento Europeo y del Consejo. Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo (Texto pertinente a efectos del EEE). OJ L, 32016R0425 mar 31, 2016 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/425/oj/spa>.

Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España.~ Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE-A-1992-28644. Sec. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno dic 29, 1992 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1992/11/20/1407/con>.

Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España.~ Resolución de 23 de abril de 2020, de la Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, referente a los equipos de protección individual en el contexto de la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOEA-2020-4651. Sec. I. Disposiciones generales, 115 abr 23, 2020 p. 30282-6 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-4651](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-4651).

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Approved Particulate Filtering Facepiece Respirators. 2020 [consultado 23 Abr 2020]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp\\_part/default.html](https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/default.html).

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Sequence for putting on personal protective equipment (PPE). 2020.

Ministerio de Sanidad. Gobierno de España.~ Uso correcto mascarillas. Consejos para el día a día. Información para la ciudadanía. COVID-19 [consultado 17 May 2020]. Disponible en: [https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/img/COVID19\\_uso\\_correcto\\_mascarillas.jpg](https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/img/COVID19_uso_correcto_mascarillas.jpg).

**ANEXO N°17**  
**¿Cuál ES LA PROTECCIÓN RESPIRATORIA MAS ADECUADA FRENTE AL**  
**COVID-19?**

10.1136/bmjebm-2020-111441

<sup>1</sup>Department of Gastroenterology, Hull  
University Teaching Hospitals  
NHS Trust, Hull, UK

<sup>2</sup>Leeds Gastroenterology  
Institute, St James's  
University Hospital, Leeds, UK

Correspondence to:

*Dr Nicholas E Burr,*

Department of  
Gastroenterology, Hull

© Author(s) (or their employer(s)) 2020. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ.

*To cite:* Burr NE, Black CJ. *BMJ Evidence-Based Medicine* Epub ahead of print: [please include Day Month Year]. doi:10.1136/bmjebm-2020-111441

The world is suffering from a pandemic of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2 or COVID-19), with a mortality rate of up to 4%.<sup>1</sup> COVID-19 infection is seen at disproportionately high levels among healthcare workers.

Current UK guidance regarding the use of personal protective equipment (PPE) for COVID-19 was updated in April 2020.<sup>2</sup> For close contact (<2 metres), the recommended respiratory protection remains a fluid-resistant surgical face mask. However, for areas at higher risk of aerosols, or during aerosol generating procedures, the use of filtering face piece (FFP) mask is advised. These high-risk settings are defined as resuscitation areas within the emergency department and hospital areas using invasive or non-invasive ventilation. Notably, wards caring for non-ventilated COVID-19 positive patients are excluded, as are community care settings and ambulances, where contact with infectious cases is likely. Importantly, there have been no studies comparing the efficacy of surgical masks versus FFP masks for preventing COVID-19 transmission. Instead, the guidance on which mask to use appears to be based on a recent meta-analysis published in March 2020.<sup>3</sup>

We believe that there are substantial flaws in this meta-analysis. All five of the included trials investigated the efficacy of different masks against seasonal respiratory viruses, not COVID-19. Extrapolating results from these pathogens to one that appears to be very easily transmitted, perhaps not only via droplet spread,<sup>4</sup> may not be justified. The trials also compared different interventions; some investigated targeted use, and others continuous use, of masks. The quality of studies in the meta-analysis was low to very low, and no studies were blinded, which can introduce bias.

Furthermore, we have concerns about the interpretation of the results. Although there was no statistically significant benefit seen for FFP masks protecting against transmission of respiratory viruses (RR 0.89, 95% CI 0.70 to 1.11), there could still be anywhere between a 30% benefit and 11% harm. Given the absence of high-quality studies and uncertainty about the mode of transmission, a cautious approach would seem more appropriate. This was the case in the guidance for PPE against

Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS- CoV) published in September 2016.<sup>5</sup> Here, recommendations were for the routine use of an FFP mask for all persons entering a room with a suspected case of the virus. There do not appear to have been any further studies published since this guidance, so we assume that the COVID-19 recommendations are based on the same evidence.

Over the coming weeks it is increasingly likely that most hospital admissions will be related to COVID-19. FFP masks are in short supply, but does this justify adopting a stance that may risk the health and well- being of the workforce? There has never been a time in recent memory when it is more important to maintain a healthy workforce. If healthcare staff become infected with this virus, this risks their own health, depletes the number available to combat the disease and increases the likelihood of infecting people admitted to hospital for other reasons.

Contributors NEB and CJB contributed equally to the letter.

Funding The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not- for- profit sectors.

Competing interests NEB and CJB will use personal protective equipment (PPE) in line with current Public Health England recommendations. Patient consent for publication Not required.

Provenance and peer review Not commissioned; internally peer reviewed.

This article is made freely available for use in accordance with BMJ's website terms and conditions for the duration of the covid-19 pandemic or until otherwise determined by BMJ. You may use, download and print the article for any lawful, non-commercial purpose (including text and data mining) provided that all copyright notices and trade marks are retained.

ORCID iD

769493/ MERS\_