

## Es una máscara que se ata la boca y la nariz libres de efectos secundarios indeseables en el uso diario y libre de peligros potenciales?

por



Kai Kisielinski

<sup>1</sup>,

Paul Giboni

<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>

Práctica privada, 40212 Dusseldorf, Alemania

<sup>2</sup>

Práctica privada, 22763 Hamburgo, Alemania

<sup>3</sup>

Instituto de Anatomía Molecular y Celular (MOCA), Wendlingweg 2, 52074 Aquisg, Alemania

<sup>4</sup>

Instituto de Patología, Hospital de Dueren, Roonstrasse 30, 52351 Dueren, Alemania

<sup>5</sup>

Instituto de Neurociencia y Medicina, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, Alemania

<sup>6</sup>

Práctica privada, 47803 Krefeld, Alemania

<sup>7</sup>

Instituto de Patofisiología Neurocirugal, Centro Médico Universitario de la Universidad Johannes Gutenberg de Magalidad Langenbeckstr. 1, 55131 Mago, Alemania

<sup>8</sup>

Departamento de Psicología de la Universidad de Ciencias Aplicadas de la FOM, 57078 Siegen, Alemania

\*

Autor a quien se debe dirigir la correspondencia.

*Int. J. En el medio ambiente. Res. Salud Pública* **2021**, *18*(8), 4344;  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18084344>

**Comunicación recibida: 20 de marzo de 2021 / Revisado: 15 de abril de 2021 / Aceptado: 16 Abril 2021 / Publicado: 20 de abril de 2021**

(Este artículo pertenece a la Sección [Salud Ambiental](#))

*Descargar keyboard.arrow.down*

[Examinar Cifras](#)

[Versiones Notas](#)

### Resumen

Muchos países introdujeron el requisito de usar máscaras en espacios públicos para contener el SARS-CoV-2 haciéndolo común en 2020. Hasta ahora, no ha habido una investigación exhaustiva sobre los efectos adversos para la salud que pueden causar las máscaras. El objetivo era encontrar, probar, evaluar y compilar efectos secundarios relacionados científicamente probados de usar máscaras. Para una evaluación cuantitativa, se hicieron referencia a 44 estudios en su mayoría experimentales, y para una evaluación sustantiva se encontraron 65 publicaciones. La literatura reveló los efectos adversos relevantes de las máscaras en numerosas disciplinas. En este trabajo, nos referimos al deterioro psicológico y físico así como a los múltiples síntomas descritos debido a su presentación consistente, recurrente y uniforme de

diferentes disciplinas como Síndrome de Agotamiento Inducido por Máscara (MIES). La evaluación objetivada evidenció cambios en la fisiología respiratoria de los portadores de máscaras con correlación significativa de la caída y fatiga  $O_2$  ( $p = 0,05$ ), una co-ocurrencia agrupada de insuficiencia respiratoria y caída  $O_2$  (67%), máscara N95 y aumento de  $CO_2$  (82%), N95 máscara y  $O_2$  bajada (72%), mascarilla N95 y dolor de cabeza (60%), insuficiencia respiratoria y aumento de la temperatura (88%), pero también aumento de la temperatura y humedad (100%) bajo las máscaras. La prolongada puesta en desgaste de la población en general podría conducir a efectos y consecuencias pertinentes en muchos campos médicos.

Palabras clave:

[Equipo de protección personal](#); [máscaras](#); [máscara de la cara N95](#); [máscara quirúrgica](#); [riesgo](#); [efectos adversos](#); [efectos adversos a largo plazo](#); [contraindicaciones](#); [evaluación del riesgo de salud](#); [hipercapnia](#); ; ; ; ;

## 1. Introducción

Al comienzo de la propagación del novedoso patógeno SARS-CoV-2, era necesario tomar decisiones de largo alcance incluso sin los datos científicos explícitos disponibles. La hipótesis inicial era que se habían adoptado medidas de emergencia pandémica para reducir la amenaza aguda del sistema público de salud de manera eficaz y rápida.

En abril de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó el uso de máscaras sólo para personas sintomáticas, enfermas y trabajadores de la salud y no recomendó su uso generalizado.

En junio de 2020, cambiaron esta recomendación de avalar el uso general de máscaras en, por ejemplo, lugares concurridos [1,2]. En un estudio de metaanálisis encargado por la OMS (nivel de evidencia Ia), no se derivaron [3] de un beneficio claro, científicamente, de pruebas moderadas o fuertes de usar máscaras [3].

Mientras que el mantenimiento de una distancia de al menos un metro mostró evidencia moderada con respecto a la propagación de SARS-CoV-2, sólo se pudo encontrar evidencia débil en el mejor de [3] los casos para máscaras solo en uso diario (configuración no médica) [3]. Otro metaanálisis realizado en el mismo año confirmó la débil evidencia científica de las máscaras [4].

En consecuencia, la OMS no recomendó el uso general o acrítico de máscaras para la población en general y amplió su lista de riesgos y peligros en un plazo de apenas dos meses. Si bien la directriz de abril de 2020 puso de relieve los peligros de la autocontaminación, las posibles dificultades respiratorias y la falsa sensación de seguridad, la directriz de junio de 2020 encontró posibles efectos adversos adicionales como dolor de cabeza, desarrollo de lesiones faciales de la piel, dermatitis irritante, acné o mayor riesgo de contaminación en espacios públicos debido a la eliminación inadecuada de la ocultación [de máscaras](#) [1,2].

Sin embargo, bajo la presión de aumentar el número absoluto de pruebas positivas de SARS-CoV-2, muchos prescriptores extendió aún más la ropa de máscaras de acuerdo con ciertos momentos y situaciones, siempre justificados por el deseo de limitar la propagación del virus [5]. Los medios de comunicación, numerosas instituciones y la mayoría de la población apoyaron este enfoque.

Entre la profesión médica y los científicos, los usuarios y observadores de dispositivos médicos, ha habido llamadas simultáneas para un [abordamultimient](#)o más matado [6,7,8]. Si bien ha habido una controvertida discusión científica en todo el mundo sobre los beneficios y riesgos de las máscaras en los espacios públicos, se convirtieron en la nueva apariencia social en la vida cotidiana en muchos países al mismo tiempo.

Aunque parece haber un consenso entre los encargados de adoptar decisiones que han introducido máscaras obligatorias de que se justifican las exenciones médicas, en última instancia es responsabilidad de los médicos individuales sopesar cuándo recomendar la exención de las máscaras obligatorias. Los médicos están en un conflicto de intereses con respecto a este asunto. Por un lado, los médicos tienen un papel de liderazgo en el apoyo a las autoridades en la lucha contra una pandemia. Por otra parte, los médicos deben, de acuerdo con el ethos médico, proteger los intereses, el bienestar y los derechos de sus terceros pacientes con la atención necesaria y de acuerdo con el estado reconocido de conocimiento médico [9,10,11].

Un cuidadoso análisis de riesgo-beneficio es cada vez más relevante para los pacientes y sus profesionales en relación con los posibles efectos a largo plazo de las máscaras. El desconocimiento de la legitimidad jurídica, por un lado, y de los hechos científicos médicos, por el otro, es una razón para la incertidumbre entre colegas clínicamente activos.

El objetivo de este trabajo es proporcionar una primera, rápida y científica presentación de los riesgos del uso general obligatorio de la máscara centrándose en los posibles efectos médicos adversos de las máscaras, especialmente en ciertos grupos de diagnóstico, pacientes y usuarios.

## 2. Materiales y métodos

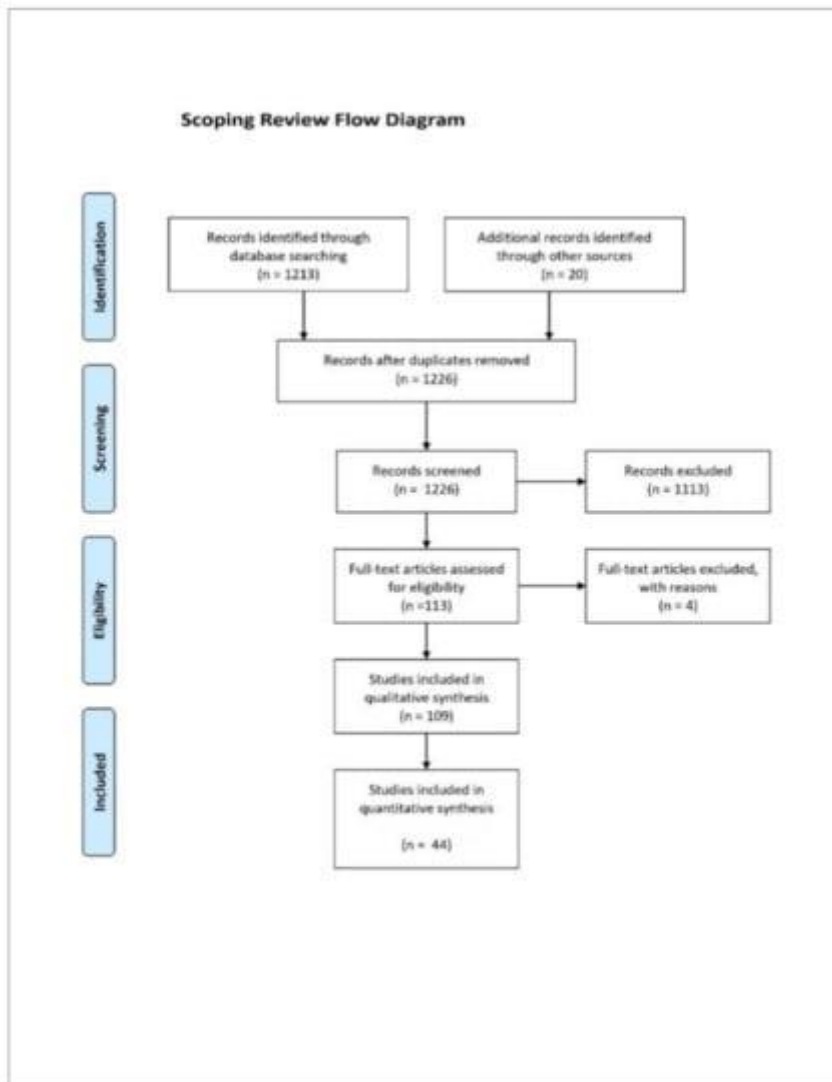
El objetivo era buscar efectos adversos documentados y riesgos de diferentes tipos de máscaras que cubren la nariz de la boca. De interés aquí estaban, por un lado, máscaras de tela preparadas y de fabricación propia, incluyendo las llamadas máscaras de la comunidad y, por otro lado, máscaras médicas, quirúrgicas y N95 (máscaras FFF2).

Nuestro enfoque de limitar el enfoque a los efectos negativos parece sorprendente a primera vista. Sin embargo, este enfoque nos ayuda a proporcionarnos más información. Esta metodología está en línea con la estrategia de Villalonga-Olives y Kawachi, quienes también llevaron a cabo una revisión exclusivamente sobre los efectos negativos [12](#)[12].

Para un análisis de la literatura, definimos el riesgo de protección de la nariz bucal como la descripción de los síntomas o los efectos negativos de las máscaras. Las revisiones y presentaciones de expertos de las que no se pudieron extraer valores mensurables, pero que claramente presentan la situación de la investigación y describen los efectos negativos, también cumplen este criterio.

Además, definimos el efecto cuantificable y negativo de las máscaras como la presentación de un cambio medido, estadísticamente significativo, en un parámetro fisiológico en una dirección patológica (p .05), una detección estadísticamente significativa de los síntomas (p. 0,05) o la aparición de síntomas en al menos el 50% de los examinados en una muestra (n 50%).

Hasta el 31 de octubre de 2020, realizamos una búsqueda en la base de datos en PubMed/MEDLINE sobre estudios científicos y publicaciones sobre efectos y riesgos adversos de diferentes tipos de máscaras de cubierta de la nariz de boca de acuerdo con los criterios mencionados anteriormente (ver [Figura 1](#) : Gráfico [de](#) flujo de revisión). Los términos buscados fueron máscaras de cara, máscaras quirúrgicas y no 95 en combinación con los términos "riesgo" y efectos adversos, así como efectos secundarios. Los criterios de selección de los documentos se basaron en nuestra definición anterior de riesgo y efecto adverso de las máscaras. Principalmente se examinaron las publicaciones en inglés y alemán de los niveles de prueba I a III de conformidad con las recomendaciones de la Agencia de Investigación y Calidad de la Salud (AHQR) que no tenían más de 20 años en el momento de la revisión. La evaluación también excluyó pruebas de nivel IV, tales como informes de casos y cartas irrelevantes al editor que reflejan exclusivamente opiniones sin pruebas científicas.



**Figura 1.** Alcances de control diagrama de flujo de acuerdo con el esquema PRISMA.

Después de excluir 1113 artículos que eran irrelevantes para la cuestión de la investigación y no cumplían los criterios mencionados (cuantificables, efectos negativos de máscaras, descripción de los síntomas o los efectos negativos de las máscaras), se encontró un total de 109 publicaciones relevantes para su evaluación en el contexto de nuestra revisión de alcance (ver [Figura 1](#): Gráfico de flujo).

Se consideró que 65 publicaciones pertinentes relativas a las máscaras estaban comprendidas en el ámbito de la evaluación relacionada con el contenido. Estos incluyeron 14 revisiones y 2 meta-análisis de la investigación primaria. Para la evaluación cuantitativa, fueron subvencionables 44 presentaciones de efectos negativos de los años 2004 a 2020. Treinta y uno de estos estudios fueron experimentales (70%), y 13 estudios de recolección de datos en el sentido de estudios observacionales simples, especialmente en el campo dermatológico (30%). Los parámetros observados del estudio y los resultados significativos de estas 44 publicaciones ( $p = 0,05$  o  $n$  y  $50\%$ ) se compilaron en una pantalla global ([figura 2](#)). Con base en estos datos, se realizó un análisis de correlación de los efectos de máscara observados. Esto incluyó un cálculo de correlación de los síntomas registrados y cambios fisiológicos (para variables nominalmente escaladas y dicotómicas según Fisher utilizando R, R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria, versión 4.0.2).

significantly measured mask-induced changes in scientific studies 2004-2020:  
 • = p<0,05  
 ■ = n≥50 %

	Filter Mask	Surgical Mask	HEPA Mask	FFD	CO2	Humidity	Temperature	Breathing Resistance	Respiratory Rate	Blood Pressure	Central Venous Pressure	Heart Rate	Respiratory Impairment	Exhaustion & Fatigue	Stressness	Dizziness	Headache	Psychonegative Effect	Decrease in Energy	Risk	Skin Irritation	Allergy	Stimulus	Wires Discomfort	False Sense of Security	Bacterial Contamination	Fungal Contamination	Viral Contamination
Beder 2006	X																											
Bharatendu 2020		X																										
Butz 2005	X																											
Chughtai 2019	X																											
Epstein 2020	X	X																										
Fiksenzer 2020	X	X																										
Foo 2006		X																										
Georgi 2020	X	X	X																									
Goh 2019	X																											
Harder 2020	X	X																										
Hua 2020	X	X																										
Jacobs 2009	X																											
Jagim 2018	X																											
Kao 2004		X																										
Klimek 2020																												
Kyung 2020		X																										
Lee 2020		X																										
Lee 2011		X																										
Li 2005	X	X																										
Lim 2006		X																										
Liu 2020	X	X	X																									
Luckman 2020	X	X	X																									
Lutsamjenkul 2014	X																											
Makusik 2020	X	X	X																									
Ma 2020	X																											
Manalaa 2017	X																											
Ony 2020		X																										
Pearson 2018	X																											
Pilama 2020	X	X																										
Ponzer 2016	X																											
Prousa 2020	X	X	X																									
Ramirez 2020	X	X																										
Rebmann 2013	X	X																										
Roberts 2012	X																											
Roberts 2014	X																											
Rosner 2020	X	X																										
Scarno 2020	X	X																										
Shenai 2012	X	X	X																									
Smart 2020	X	X																										
Szepietkowski 2020	X	X	X																									
Tachasatan 2020	X	X	X																									
Tong 2015		X																										
Wang 2013	X																											
Zhang 2018	X																											

**Gráfico 2.** Resúmenes incluyendo los 44 estudios considerados con efectos adversos cuantificados y significativos de máscaras (círculos negros y rectángulos negros). No todos los estudios examinados cada parámetro mencionado, como preguntas enfocadas o relacionadas con el tema a menudo estaban en primer plano. Los campos grises corresponden a la falta de cobertura en los estudios primarios, los campos blancos representan efectos medidos. Encontramos una combinación a menudo de parámetros químicos, físicos, fisiológicos y quejas significativas. El somnolencia resume el síntoma de cualquier déficit neurológico cualitativo descrito en la literatura científica examinada.

Además, se consultaron otras 64 publicaciones con una amplia gama de temas en relación con los efectos de máscara que encontramos. Entre ellas figuraban declaraciones, directrices y principios jurídicos. Con el fin de ampliar la cantidad de datos para la discusión, procedimos de acuerdo con el principio de la bola de nieve, localizando citas de documentos seleccionados en las bibliografías e incluyéndolos cuando procediera.

Dado que las conclusiones de los temas presentados para la discusión estaban en un grado inesperado relacionado con el tema, decidimos dividir los resultados de acuerdo a los campos de la medicina. Por supuesto, hay superposiciones entre los respectivos campos, que señalamos en detalle.

### 3. Resultados

Un total de 65 artículos científicos sobre máscaras calificados para una evaluación puramente basada en el contenido. Estas incluyeron 14 revisiones y dos metaanálisis.

De los 44 artículos romáticos evaluables y plásticas con efectos significativos de máscara negativa ( $p = 0,05$  o  $n \geq 50\%$ ), 22 se publicaron en 2020 (50%) y 22 fueron publicados antes de la pandemia COVID-19. De estas 44 publicaciones, 31 (70%) fueron de carácter experimental, y el resto fueron estudios observacionales (30%). La mayoría de las publicaciones en cuestión eran inglesas (98%). Treinta papeles

se referían a máscaras quirúrgicas (68%), 30 publicaciones relacionadas con máscaras N95 (68%) y sólo 10 estudios se referían a máscaras de tela (23%).

A pesar de las diferencias entre los estudios primarios, pudimos demostrar una correlación estadísticamente significativa en el análisis cuantitativo entre los efectos secundarios negativos del agotamiento del oxígeno en sangre y la fatiga en los portadores de máscaras con  $p = 0,0454$ .

Además, encontramos una apariencia común agrupada matemáticamente de efectos confirmados estadísticamente significativos de máscaras en los estudios primarios ( $p < 0,05$  y  $n = 50\%$ ) como se muestra en [la Figura 2](#). En nueve de los 11 artículos científicos (82%), encontramos un inicio combinado de la protección respiratoria N95 y el aumento del dióxido de carbono cuando usamos una máscara. Encontramos un resultado similar para la disminución de la saturación de oxígeno y la insuficiencia respiratoria con evidencia sincrónica en seis de los nueve estudios relevantes (67%). Las máscaras N95 se asociaron con dolores de cabeza en seis de los 10 estudios (60%). Para la privación de oxígeno bajo protectores respiratorios N95, encontramos una ocurrencia común en ocho de 11 estudios primarios (72%). El aumento de la temperatura de la piel bajo máscaras se asoció con fatiga en el 50% (tres de cada seis estudios primarios). La doble ocurrencia de la temperatura del parámetro físico aumento y deterioro respiratorio se encontró en siete de los ocho estudios (88%). Una ocurrencia combinada de los parámetros físicos aumento de la temperatura y humedad/humedad bajo la máscara se encontró en el 100% dentro de seis de seis estudios, con lecturas significativas de estos parámetros ([Figura 2](#)).

La revisión de la literatura confirma que los fenómenos médicos, orgánicos, orgánicos y de órganos relevantes, no deseados, acompañados de máscaras de uso, ocurren en los campos de la medicina interna (al menos 11 publicaciones, [Sección 3.2](#)). La lista abarca la neurología (siete publicaciones, [sección 3.3](#)), psicología (más de 10 publicaciones, [Sección 3.4](#)), psiquiatría (tres publicaciones, [sección 3.5](#)), ginecología (tres publicaciones, [Sección 3.6](#)), dermatología (al menos 10 publicaciones, [Sección 3.7](#)), Medicina ENT (cuatro publicaciones, [Sección 3.8](#)), odontología (una publicación, [Sección 3.8](#)), medicina deportiva (cuatro publicaciones, [Sección 3.9](#)), sociología (más de cinco publicaciones, [Sección 3.10](#)), medicina ocupacional (más de 14 publicaciones, [Sección 3.11](#)), microbiología (al menos cuatro publicaciones, [Sección 3.12](#)), epidemiología (sección 3.12), epidemiología (a la menos cuatro publicaciones, [Sección 3.12](#)), epidemiología (sediuna) (una publicación (cuatro) (cuatro) (mimiología) (a la menos) Más de 16 publicaciones, [Sección 3.13](#)), y pediatría (cuatro publicaciones, 14) así como medicina ambiental (cuatro publicaciones,

Presentaremos los efectos fisiológicos generales como base para todas las disciplinas. Esto será seguido por una descripción de los resultados de los diferentes campos médicos de la experiencia y cerrando con pediatría el párrafo final.

### 3.1. Efectos fisiopatológicos y fisiopatológicos generales para el usuario

Ya en 2005, una tesis experimental (estudio cruzado aleatorizado) demostró que el uso de máscaras quirúrgicas en personal médico sano (15 sujetos, 18 a 40 años) conduce a efectos físicos mensurables con elevados valores de dióxido de carbono transcutáneos después de 30 min [13](#)[13]. El papel del volumen del espacio muerto y la retención de  $\text{CO}_2$  como causa del cambio significativo ( $p = 0,05$ ) en los gases sanguíneos en el camino al hipercapnia, que todavía estaba dentro de los límites, fue discutido en este artículo. Las máscaras expanden el espacio natural muerto (nariz, garganta, tráquea, bronquios) hacia afuera y más allá de la boca y la nariz.

Un aumento experimental del volumen del espacio muerto durante la respiración aumenta la retención de dióxido [14](#)de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en reposo y bajo el esfuerzo y correspondientemente la presión parcial de dióxido de carbono  $p\text{CO}_2$  en la sangre ( $p = 0,05$ ) [14].

Además de abordar el aumento de la respiración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) debido al espacio muerto, los científicos también debaten la influencia del aumento de la resistencia respiratoria al usar máscaras [\[15,16,17\]](#).

Según los datos científicos, los portadores de máscaras en su conjunto muestran una sorprendente frecuencia de cambios fisiológicos típicos, medibles y fisiológicos asociados a las máscaras.

En un estudio de intervención reciente realizado en ocho sujetos, las mediciones del contenido de gas para oxígeno (medido en  $\text{O}_2$  Vol%) y dióxido de carbono (medido en  $\text{CO}_2$  ppm) en el aire bajo una máscara mostraron una menor disponibilidad de oxígeno incluso en reposo que sin máscara. Para las mediciones (RaeSystems, <sup>®</sup>California CA, se utilizó un analizador de gas multi-RaeSystems (Sunnyvale, California CA, Estados Unidos). En el momento del estudio, el dispositivo era el analizador de gas multivariante portátil más avanzado en tiempo real. También se utiliza en medicina de rescate y emergencias operativas. La concentración absoluta de oxígeno ( $\text{O}_2$  Vol%) en el aire bajo las máscaras fue significativamente menor (menos de 12,4 Vol%  $\text{O}_2$  en términos absolutos, estadísticamente significativa con  $p < 0,001$ ) en el 18,3% frente a la concentración de aire de la habitación del 20,9%. Simultáneamente,



se [18](#) midió un valor sanitario-rítico de la concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$  Vol%) en un factor de 30 en comparación con el aire normal de la habitación (ppm con máscara frente a 464 ppm sin máscara, estadísticamente significativo con  $p < 0,001$ ) [[18](#)].

Estos fenómenos son responsables de un aumento estadísticamente significativo del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en los portadores de la máscara [[19,20](#)], por un lado, medidos transcutáneamente a través de un aumento del valor de  $\text{PtcCO}_2$  [[15,17,19,21,21,22](#)], por otro, a través de la presión parcial de dióxido de carbono extremo ( $\text{PETCO}_2$ ) [[23,24](#)] o, respectivamente, la presión arterial del dióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ) [[25](#)].

Además del aumento de los niveles de dióxido de carbono en sangre ( $\text{CO}_2$ ) ( $p = 0,05$ ) [[13,15,17,19,21,22,23,24,25,26,27,28](#)], otra consecuencia de las máscaras que a menudo se ha probado experimentalmente es una caída estadísticamente significativa en la saturación de oxígeno en la sangre ( $\text{SpO}_2$ ) ( $p = 0,05$ ) [[18,19,21,21,23,29,30,31,32,33,34](#)]. Se ha comprobado una caída de la presión parcial de oxígeno en la sangre ( $\text{PaO}_2$ ) con el efecto de un aumento concomitante de la frecuencia cardíaca ( $p < 0,05$ ) [[15,23,29,30,34](#)] así como un aumento de la frecuencia respiratoria ( $p < 0,05$ ) [[15,21,23,35,36](#)].

Un aumento medible estadísticamente significativo de la tasa de pulso ( $p = 0,05$ ) y la disminución [30](#) de la saturación de oxígeno  $\text{SpO}_2$  después de la primera ( $p = 0,01$ ) y segunda hora ( $p < 0,0001$ ) bajo una máscara desechable (máscara quirúrgica) fueron reportados por investigadores en un estudio de intervención de máscara que realizaron en 53 neurocirujanos empleados [[30](#)].

En otro estudio experimental (estudio comparativo), máscaras quirúrgicas y N95 causaron un aumento significativo de la frecuencia cardíaca ( $p = 0,01$ ) así como una sensación de agotamiento correspondiente ( $p < 0,05$ ). Estos síntomas fueron acompañados por una sensación de calor ( $p = 0,0001$ ) y picazón ( $p = 0,01$ ) debido a la penetración de la humedad de las máscaras ( $p < 0,0001$ ) en 10 voluntarios sanos de ambos sexos después de sólo 90 min de actividad física [35](#) [[35](#)]. La penetración de humedad se determinó a través de sensores mediante la evaluación de registros (SCXI-1461, National Instruments, Austin, TX, USA).

Estos fenómenos fueron reproducidos en otro experimento en 20 sujetos sanos con máscaras quirúrgicas. Los sujetos enmascarados mostraron aumentos estadísticamente significativos en la frecuencia cardíaca ( $p = 0,001$ ) y la frecuencia respiratoria ( $p = 0,02$ ) acompañadas de un aumento mensurable significativo del dióxido de carbono transcutáneo  $\text{PtcCO}_2$  ( $p = 0,0006$ ). También se quejaron de dificultades [15](#) respiratorias durante el ejercicio [[15](#)].

El aumento de la respiración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del volumen de espacio muerto ampliado en los portadores de máscaras puede desencadenar reflexivamente un aumento de la actividad respiratoria con un aumento del trabajo muscular, así como la consiguiente demanda adicional de oxígeno y el consumo de oxígeno [[17](#)]. Esta es una reacción a los cambios patológicos en el sentido de un efecto de adaptación. Una caída inducida por máscara en el valor [30,34](#) de saturación de oxígeno en la sangre ( $\text{SpO}_2$ ) [[30](#)] o la presión parcial de oxígeno en la sangre ( $\text{PaO}_2$ ) [[34](#)] puede a su vez intensificar las quejas subjetivas del pecho [[25,34](#)].

Los cambios documentados inducidos por enmascaramiento en los gases sanguíneos hacia la hipercapnia (crecimiento de dióxido de carbono/ $\text{CO}_2$  en niveles sanguíneos) e hipoxia (disminución de los niveles sanguíneos de oxígeno/ $\text{O}_2$ ) pueden resultar en efectos no físicos adicionales como confusión, disminución [233639](#) de la capacidad de pensamiento y desorientación [[23,36,38,39](#)], incluyendo las capacidades cognitivas deterioradas en general y la disminución de las capacidades psicomotrices [[19,32,38,39,40,41](#)]. Esto pone de relieve la importancia de los cambios en los parámetros del gas sanguíneo ( $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$ ) como causa de efectos psicológicos y neurológicos clínicamente relevantes. Los parámetros y efectos anteriores (saturación de oxígeno, contenido [19](#) de dióxido de carbono, capacidades cognitivas) se midieron en un estudio sobre sensores de saturación (Semi-Tec AG, Therwil, Suiza), utilizando una Escala de calificación Borg, Frank Scale, Roberge Respirator Comfort Scale y Roberge Subjective Symps-during-Work Scale, así como con una escala Likert [[19](#)]. En el otro estudio principal, se utilizaron cuestionarios convencionales de ECG, capnografía y síntomas en la medición [23](#) de los niveles de dióxido de carbono, el pulso y las capacidades cognitivas [[23](#)]. La recolección de datos fisiológicos se hizo con oxímetros [32](#) de pulso (Allegiance, MCGaw, EE.UU.), se evaluaron quejas subjetivas con una escala Likert de 5 puntos y se registró la velocidad motora con transductores de posición lineal (Tendo-Fitrodyne, Sport Machins, Trencin, Eslovaquia) [[32](#)]. Algunos investigadores utilizaron cuestionarios estandarizados y anónimos para recopilar datos sobre las quejas subjetivas asociadas con máscaras [[37](#)].

En un entorno experimental con diferentes tipos de máscara (comunidad, quirúrgica, N95) se registró un aumento significativo de la frecuencia cardíaca ( $p < 0,04$ ), una disminución en la saturación de oxígeno  $\text{SpO}_2$  ( $p = 0,05$ ) con un aumento de la temperatura de la piel bajo la máscara (cara) y dificultad para respirar ( $p < 0,002$ ) en 12 sujetos jóvenes sanos (estudiantes). Además, los investigadores observaron

mareos (p . 0,03), sinrazón (p .05), con discapacidad de pensamiento (p . 0,03) y problemas [29](#)de concentración (p . . . . .).

Según otros investigadores y sus publicaciones, las máscaras también interfieren con la regulación de la temperatura, perjudican el campo de visión y de la comunicación no verbal y verbal [[15,17,19,36,42,43,4344,45](#)].

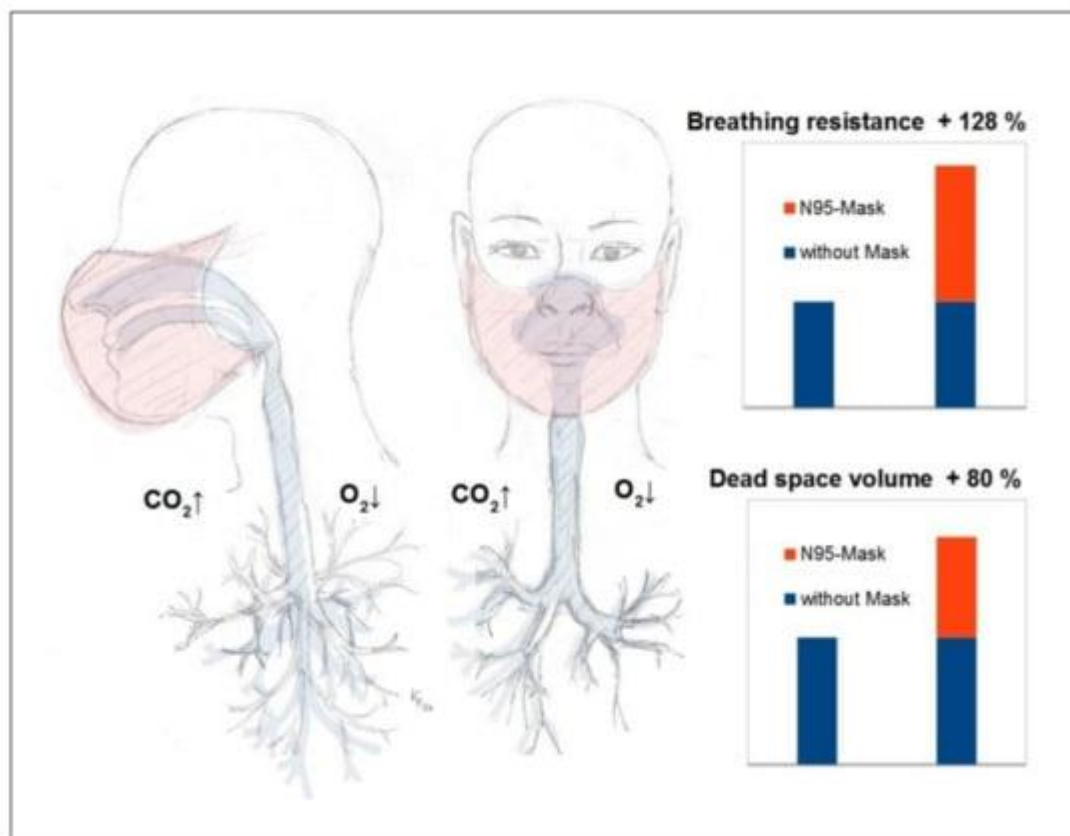
Los efectos fisiológicos mensurables y cualitativos mencionados de las máscaras pueden tener implicaciones en diversas áreas de experiencia en medicina.

Por patología se sabe que no sólo los estímulos supra-deretención que superan los límites normales tienen consecuencias relevantes para la enfermedad. Los estímulos de los subtenetivos también son capaces de causar cambios patológicos si el tiempo de exposición es lo suficientemente largo. Los ejemplos se producen por la más mínima contaminación del aire por sulfuro de hidrógeno que resulta en problemas respiratorios (irritación de la garganta, tos, reducción de la absorción de oxígeno) y enfermedades neurológicas (dolor de cabeza, mareos) [[46](#)]. Además, la subteniente pero la exposición prolongada a óxidos de nitrógeno y partículas se asocia con un mayor riesgo de asma, hospitalización y mayor mortalidad global [[47,48](#)]. Las bajas concentraciones de pesticidas también se asocian con consecuencias relevantes para los seres humanos, como mutaciones, desarrollo de cáncer y trastornos neurológicos [[49](#)]. Asimismo, la ingesta crónica de arsénico se asocia con un mayor riesgo de cáncer [50](#)[[50](#)], la ingesta de subteniente de cadmio con la promoción de la insuficiencia [5253](#)cardíaca [[51](#)], la ingesta de plomo por subteniente se asocia con hipertensión, trastornos metabólicos renales y deterioro cognitivo [[52](#)] o ingesta de subtenimiento de mercurio con deficiencia inmune y trastornos neurológicos [[53](#)]. También se sabe que la exposición a la radiación UV subliminal durante largos períodos causa efectos cancerígenos que promueven la mutación (especialmente el cáncer de piel blanca) [54](#)[[54](#)].

Los cambios adversos inducidos por máscaras son relativamente menores a primera vista, pero la exposición repetida durante períodos más largos de conformidad con el principio patogenético antes mencionado es pertinente. Cabe esperar consecuencias a largo plazo de las máscaras para las enfermedades. En la medida en que los resultados estadísticamente significativos encontrados en los estudios con diferencias matemáticamente tangibles entre portadores de máscaras y personas sin máscaras son clínicamente relevantes. Dicen una indicación de que con la correspondiente exposición repetida y prolongada a condiciones físicas, químicas, biológicas, fisiológicas y psicológicas, algunas de las cuales son subliminales, pero que se desplazan significativamente hacia áreas patológicas, los cambios que reducen la salud y los cuadros clínicos pueden desarrollarse, como presión arterial alta y arteriosclerosis, incluyendo cardiopatía coronaria (síndrome metabólico), así como enfermedades neurológicas. Para pequeños aumentos en el dióxido de carbono en el aire inhalado, este efecto de promoción de la enfermedad se ha demostrado con la creación de dolores de [38](#)cabeza, irritación de las vías respiratorias hasta el asma, así como un aumento de la presión arterial y la frecuencia cardíaca con daño vascular y, finalmente, consecuencias neuropatológicas y cardiovasculares [[38](#)]. Incluso ligeramente pero persistentemente aumentados los ritmos cardíacos [55](#)fomentan el estrés oxidativo con disfunción endotelial, a través de un aumento de mensajeros inflamatorios y, por último, se ha demostrado la estimulación de la arteriosclerosis de los vasos sanguíneos [[55](#)]. Se sugiere un efecto similar con la estimulación de la presión arterial alta, disfunción cardíaca y daño a los vasos sanguíneos que suministran el cerebro para aumentar ligeramente las tasas de respiración durante largos períodos [[56,57](#)]. Las máscaras son responsables de los cambios fisiológicos mencionados con aumentos en el dióxido de carbono inhalado [[18,19,20,21,22,23,2424,252626,27,28](#)], pequeños aumentos sostenidos en la frecuencia cardíaca [[15,23,29,30,35](#)] y aumentos leves pero sostenidos en las tasas respiratorias [[15,21,23,34,36](#)].

Para una mejor comprensión de los efectos secundarios y peligros de las máscaras presentadas en esta revisión de la literatura, es posible referirse a principios bien conocidos de fisiología respiratoria ([Figura 3](#)).





**Figura 3.** Patofisiología de la máscara (importantes efectos físicos y químicos): Ilustración de la resistencia a la respiración\* y del volumen de espacio muerto de una máscara N95 en un adulto. Al respirar, en general se reduce significativamente el volumen de intercambio de gas de los pulmones de menos 37% causado por la máscara (Lee 2011) [60](#)[60] según una disminución de la profundidad respiratoria y el volumen debido a la mayor resistencia respiratoria de más 128%\* (ejercicio al inhalar más de lo que se exhala) y debido al aumento del volumen de espacio muerto de más del 80%, que no participa directamente en el intercambio de gas y sólo se está mezclando parcialmente con el medio ambiente. (\* = inspiración media y vencimiento según Lee 2011 [60](#)[60] incluyendo la penetración de la humedad de acuerdo con Roberge 2010 [61](#)[61], \*\* = valores medios según Xu 2015 [59](#)[59]).

El volumen medio del espacio muerto durante la respiración en adultos es de aproximadamente 150 o 180 ml y se incrementa significativamente cuando se usa una máscara que cubre la boca y la nariz [58](#)[58]. Con una máscara N95, por ejemplo, el volumen espacial muerto de aproximadamente 98-68 mL se determinó en un estudio experimental [59](#)[59]. Esto corresponde a un aumento del espacio muerto relacionado con máscaras de aproximadamente 65 a 112% para adultos y, por lo tanto, casi una duplicación. A una velocidad respiratoria de 12 por minuto, la respiración del volumen de péndulo con una máscara de este tipo sería, por lo tanto, de al menos 2,93,8 L por minuto. Por lo tanto, el espacio muerto acumulado por la máscara causa una reducción relativa del volumen de intercambio [60](#)de gas disponible para los pulmones por respiración en un 37% [60]. Esto explica en gran medida el deterioro de la fisiología respiratoria reportado en nuestro trabajo y los efectos secundarios resultantes de todo tipo de máscaras en el uso diario en personas sanas y enfermas (aumento de la frecuencia respiratoria, aumento de la frecuencia cardíaca, disminución de la saturación de oxígeno, aumento de la presión parcial de dióxido de carbono, fatiga, dolores de cabeza, mareos, pensamientos deteriorados, etc.) [3658](#)[36,58].

Además del efecto de la respiración del volumen del espacio muerto, sin embargo, la resistencia a la respiración relacionada con la máscara también es de importancia excepcional ([Figura 3](#)) [2336](#)[23,36].

Los experimentos muestran un aumento de la resistencia [60](#)de las vías respiratorias en un notable 126% en la inhalación y el 122% en la exhalación con una máscara N95 [60]. Los estudios experimentales también han demostrado que [61](#)la hidratación de la máscara (N95) aumenta la resistencia respiratoria en otro 3% [61] y puede, por lo tanto, aumentar la resistencia de las vías respiratorias hasta 2,3 veces el valor normal.

Esto muestra claramente la importancia de la resistencia de las vías aéreas de una máscara. Aquí, la máscara actúa como un factor de alteración en la respiración y hace que las reacciones compensatorias observadas con un aumento de la frecuencia respiratoria y sensación simultánea de dificultad para la

respiración plausible (aumento del trabajo de los músculos respiratorios). Esta tensión adicional debido al trabajo amplificado de la respiración contra una mayor resistencia causada por las máscaras también conduce a un aumento del ritmo cardíaco y aumento de la producción de  $\text{CO}_2$ . Como es el caso, en nuestra revisión de los estudios sobre los efectos secundarios de las máscaras ([Figura 2](#)), también encontramos un porcentaje de agrupamiento de deterioro respiratorio significativo y una caída significativa en la saturación de oxígeno (en aproximadamente el 75% de todos los resultados del estudio).

En la evaluación de los trabajos primarios, también determinamos una correlación estáticamente significativa de la caída de la saturación de oxígeno ( $\text{SpO}_2$ ) y fatiga con una ocurrencia común en el 58% de los estudios de uso de la máscara con resultados significativos ([Figura 2](#),  $p = 0,05$ ).

### 3.2. Efectos laterales internísticos y peligros

Ya en 2012, un experimento mostró que caminar en los 20 sujetos enmascarados en comparación con la actividad idéntica sin máscaras aumentó significativamente los ritmos cardíacos (media de 9,4 latidos por minuto,  $p = 0,001$ ) y las tasas de respiración ( $p = 0,02$ ). Estos cambios fisiológicos fueron acompañados de niveles transcutáneos de dióxido de carbono transcutáneo significativamente medible ( $\text{PtcCO}_2$ ) ( $p = 0,004$ ), así como de dificultades respiratorias en los portadores de máscaras en comparación con el grupo control [15](#)[15].

En un estudio comparativo experimental reciente de 2020, 12 voluntarios sanos bajo máscaras quirúrgicas, así como con máscaras N95 experimentaron deficiencias medibles en los parámetros de la función pulmonar medida, así como capacidad cardiopulmonar (resultación máxima de lactas en sangre) durante el esfuerzo físico moderado a pesado en comparación con el esfuerzo físico sin máscaras ( $p = 0,001$ ) [31](#)[31]. El aumento de la resistencia a las vías respiratorias inducida por la máscara con un mayor número de trabajo respiratorio con un mayor consumo de oxígeno y demanda, tanto de los músculos respiratorios como del corazón. La respiración se vio significativamente obstaculizada ( $p = 0,001$ ) y los participantes notificaron dolor leve. Los científicos concluyeron de sus resultados que la compensación cardíaca de las restricciones pulmonares inducidas por la máscara, que todavía funcionaban en personas sanas, probablemente ya no era posible en pacientes con reducción de la producción cardíaca [31](#)[31].

En otro estudio reciente, los investigadores probaron máscaras de tela (máscaras comunitarias), máscaras quirúrgicas y máscaras FFP2/N95 en 26 personas sanas durante el ejercicio en un ergómetro de ciclo. Todas las máscaras también mostraron una retención medible de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) ( $\text{PtcCO}_2$ ) (estadísticamente significativa con  $p = 0,001$ ) y, para máscaras N95, una disminución en el valor de saturación de oxígeno  $\text{SpO}_2$  (estadísticamente significativo en 75 y 100 W con  $p = 0,02$  y  $p = 0,05$ , respectivamente). La relevancia clínica de estos cambios se mostró en un aumento de la frecuencia de respiración con máscaras de tela ( $p = 0,04$ ), así como en la aparición de las quejas específicas de la máscara previamente descritas como una sensación de calor, dificultad para respirar y dolores de cabeza. La percepción de estrés se registró en una escala de Borg del 1 al 20. Durante el esfuerzo físico bajo una máscara N95, el grupo con máscaras mostró un aumento significativo en la sensación de agotamiento en comparación con el grupo sin con 14,6 versus 11,9 en la escala de 20. Durante la exposición, 14 de los 24 sujetos que llevaban máscaras se quejaron de falta de aliento (58%), cuatro de dolores de cabeza y dos de sensación de calor. La mayoría de las denuncias se referían a máscaras FFP2 (72%) [121](#).

Los efectos físicos fisiológicos y subjetivos mencionados de las máscaras en personas sanas en reposo y bajo esfuerzo [2131](#)[21,31] dan una indicación del efecto de las máscaras sobre enfermos y ancianos incluso sin esfuerzo.

En un estudio observacional de diez enfermeras de 20 a 50 años que llevaban máscaras N95 durante su trabajo por turnos, efectos secundarios como dificultades respiratorias, se observaron sentimientos de agotamiento, dolor de cabeza ( $p = 0,001$ ), somnolencia ( $p = 0,001$ ) y una disminución de la saturación de oxígeno  $\text{SpO}_2$  ( $p = 0,05$ ), así como un aumento de la frecuencia cardíaca ( $p = 0,001$ ) fueron estadísticamente significativos en asociación con un aumento de la obesidad (IMC) [19](#)[19]. La aparición de síntomas bajo máscaras también se asoció con la edad avanzada ( correlación estadísticamente significativa de fatiga y somnolencia con  $p = 0,01$  cada una, náuseas con  $p = 0,05$ , aumento de la presión arterial con  $p = 0,01$ , dolor de [19](#)cabeza con  $p = 0,05$ , dificultades respiratorias con  $p = 0,001$ ) [19].

En un estudio de intervención en el que participaron 97 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada (EPOC) la frecuencia respiratoria, la saturación de oxígeno y los equivalentes de dióxido de carbono exhalado (capnometría) cambiaron desfavorable y significativamente después del uso de máscaras N95 (equivalente FFP2) con un descanso inicial de 10 minutos y posterior caminata de 6 minutos. Siete pacientes [22](#)[23](#)interrecciones interrecciones del experimento debido a graves quejas con una disminución del valor de saturación de oxígeno  $\text{SpO}_2$  y una retención patológica de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), así como un aumento de la presión parcial final-extroceatoria de dióxido de carbono ( $\text{PETCO}_2$ ) [23](#)[23]. En dos pacientes, el  $\text{PETCO}_2$  superó los límites normales y alcanzó valores de más de 50 mmHg.

Un FEV1 y un FEV1 y un Dyspnea Scale Score modificado de Dyspnea de la definición de la ECV, ambas veces se correlacionaron con la intolerancia enmascarada en este estudio. El síntoma más común bajo máscara fue la falta de aliento en el 86%. En los abandonos del estudio, también se registraron mareos (57%) y dolores de cabeza. En los pacientes con EPOC tolerantes en máscaras, los aumentos significativos de la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la presión parcial de dióxido de carbono final expiratorio PETCO<sub>2</sub> podrían ser objetivados incluso en reposo, después de sólo 10 minutos de ropa de máscara (p = 0,001), acompañado de una disminución de la saturación de oxígeno SpO<sub>2</sub> (p = 0,001) [23]. Los resultados de este estudio con un nivel de evidencia IIa son indicativos para los portadores de máscaras de EPOC.

En otro estudio comparativo retrospectivo sobre la EPOC y las máscaras quirúrgicas, los examinadores pudieron demostrar estadísticamente un aumento de la presión parcial arterial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) de aproximadamente 8 mmHg (p = 0,05) y un aumento concomitante relacionado con la máscara en la presión arterial sistólica de 11 mmHg (p = 0,001). Este aumento es relevante en pacientes hipertensos, pero también en personas sanas con valores de presión arterial límite/líder, ya que el rango de valores patológicos desencadenado por el desgaste de lavarse.

En 39 pacientes con hemodiálisis con enfermedad renal terminal, una máscara tipo N95 (equivalente FFF2) causó una caída significativa de la presión parcial de oxígeno en sangre (PaO<sub>2</sub>) en el 70% de los pacientes en reposo (en hemodiálisis) en sólo 4 h (p = 0,006). A pesar de un aumento compensatorio de la frecuencia respiratoria (p = 0,001), se produjo malestar con dolor torácico (p = 0,001) e incluso resultó en hipoxemia (gota de oxígeno por debajo del límite normal) en el 19% de los sujetos [34]. Los investigadores concluyeron a partir de sus hallazgos que los ancianos o pacientes con una función cardiopulmonar reducida tienen un mayor riesgo de desarrollar una insuficiencia respiratoria grave mientras llevan una máscara [34].

En un artículo de revisión sobre los riesgos y beneficios de las máscaras usadas durante la crisis COVID-19, otros autores proporcionan una evaluación igualmente crítica del uso obligatorio de máscaras para pacientes con neumonía, tanto con y sin enfermedad de neumonía COVID-19 [16].

### 3.3. Efectos del lado neutro y peligros

En una evaluación científica del síncope en el quirófano, 36 de 77 personas afectadas (47%) se asociaron con el uso de una máscara [62]. Sin embargo, no se pueden descartar otros factores como causas contributivas.

En su revisión de evidencia de nivel III, neurólogos de Israel, el Reino Unido y EE.UU. afirman que una máscara no es apta para los epilépticos porque puede desencadenar hiperventilación [63]. El uso de una máscara aumenta significativamente la frecuencia respiratoria en aproximadamente 15 a 20% [15,21,23,34,64]. Sin embargo, se sabe que un aumento en la frecuencia respiratoria que conduce a la hiperventilación se utiliza para la provocación en el diagnóstico de epilepsia y causa cambios de EEG equivalentes a las convulsiones en el 80% de los pacientes con epilepsia generalizada y en hasta el 28% de los epilépticos focales [65].

Médicos de Nueva York estudiaron los efectos de usar máscaras de la máscara de tipo quirúrgico y N95 entre el personal médico en una muestra de 343 participantes (enviados con cuestionarios estandarizados y anonimizados). El uso de las máscaras causó efectos adversos físicos detectables como la cognición deteriorada (24% de los usuarios) y dolores de cabeza en el 71,4% de los participantes. De ellos, el 28% persistió y requirió medicación. El dolor de cabeza ocurrió en un 15,2% de desgaste, en un 30,6% después de 1 h de desgaste y en el 29,7% después de 3 h de desgaste. Así, el efecto se intensificó con el aumento del tiempo de desgaste [37].

También se han documentado en otros estudios la confusión, la desorientación e incluso la somnolencia (preste cuestionario de la escala Likert) y la reducción de las capacidades motoras (medidas con un transductor de posición lineal) con una reactividad reducida y deterioro del rendimiento global (medido con la Escala de Síntomas Subjetivos de Roberge durante la Escala de Trabajo) como resultado del uso de la máscara.

Los científicos explican estos deterioros neurológicos con una caída latente inducida por máscara en los niveles de oxígeno en la sangre O<sub>2</sub> (hacia hipoxia) o un aumento latente en los niveles de dióxido de carbono de gas sanguíneo CO<sub>2</sub> (hacia hipercapnia) [36]. En vista de los datos científicos, esta conexión también parece ser indiscutible [38,39,40,41].

En un experimento de máscaras de 2020, se encontró una concentración significativa de pensamiento deteriorado (p = 0,03) y alteración de la concentración (p = 0,02) para todos los tipos de máscaras usadas (masas de tela, quirúrgica y N95) después de sólo 100 minutos de usar la máscara [29]. Los trastornos del pensamiento se correlacionaron significativamente con una caída en la saturación de oxígeno (p = 0,001) durante el uso de máscaras.

Los dolores de cabeza iniciales ( $p = 0,05$ ) experimentaron hasta un 82% de los 158, 21 a 35 años de edad en otro estudio de protección respiratoria N95 con un tercio (34%) que experimentaron dolores de cabeza hasta cuatro veces al día. Los participantes usaron la máscara durante 18,3 días durante un período de 30 días con una media de 5,9 h por día [66][66].

Se pudo observar significativamente aumento de dolor de cabeza ( $p = 0,05$ ) no sólo para N95, sino también para máscaras quirúrgicas en participantes de otro estudio observacional de los trabajadores de la salud [67].

En otro estudio, los investigadores clasificaron a 306 usuarios con una edad media de 43 años y con diferentes tipos de máscaras, de los cuales el 51% tenían un dolor de cabeza inicial como síntoma específico relacionado exclusivamente con aumento [68] del uso quirúrgico y de la máscara N95 (1 a 4 h,  $p = 0,008$ ) [68].

Investigadores de Singapur pudieron demostrar en un ensayo que involucra a 154 portadores de máscaras saludables de N95 de servicios de salud que resultó un aumento significativo en los niveles de dióxido de carbono en sangre inducido por máscaras (medida por la presión parcial final-expiratoria de dióxido de carbono PETCO 2) y una vasodilatación mensurablemente mayor con un aumento en el flujo de arteria cerebral en los medios de cerebri. Esto se asoció con dolores de cabeza en el grupo de ensayo ( $p = 0,001$ ) [27].

Según los investigadores, los citados cambios también contribuyen a los dolores de cabeza durante el uso prolongado de máscaras con un cambio hacia la hipoxia y la hipercapnia. Además, factores mecánicos y de estrés como la irritación de los nervios cervicales en el cuello y la cabeza causados por las correas de máscara apretada que presionan las heladas nerviosas también contribuyen a los dolores de [66]cabeza [66]. En el análisis de los estudios primarios, pudimos detectar una asociación entre la máscara N95 y los dolores de cabeza. En seis de cada 10 estudios, el dolor de cabeza significativo apareció junto con la máscara N95 (60% de todos los estudios, [Figura 2](#)).

### 3.4. Efectos secundarios psicológicos y peligros

Según un estudio experimental, el uso de máscaras quirúrgicas y máscaras N95 también puede conducir a una calidad de vida reducida debido a la reducción de la capacidad cardiopulmonar [31][31]. Las máscaras, junto con causar cambios fisiológicos y molestias con una longitud progresiva de uso, también pueden conducir a una molestia significativa ( $p = 0,03$  a  $p = 0,0001$ ) y una sensación de agotamiento ( $p = 0,05$  a  $p = 0,0001$ ) [69][69].

Además del cambio en los gases sanguíneos hacia [22]la hipercapnia (aumenta en CO 2) y la hipoxia (disminución en O 2), se detallan bajo efectos fisiológicos generales ([Sección 3.1](#)), las máscaras también restringen las capacidades cognitivas del individuo (medidas mediante una encuesta de la escala Likert) acompañadas de una disminución en las capacidades psicomotrices y consecuentemente una reducción de la capacidad de respuesta (medida mediante un transductor de posición lineal), así como una capacidad de rendimiento reducida global (medida con la Escala de Síntomas Subjetivos de Roberge-during-Work) [29,32,38,39,41].

La máscara también causa un campo de visión deteriorado (que afecta especialmente al suelo y obstáculos en el suelo) y también presenta una inhibición a las acciones habituales como comer, beber, tocar, rascarse y limpiar la parte descubierta de la cara, que se percibe consciente y subconscientemente como una perturbación, obstrucción y restricción permanente [36][36]. El uso de máscaras, por lo tanto, implica una sensación de privación de libertad y pérdida de autonomía y autodeterminación, que puede llevar a la ira suprimida y la distracción constante subconsciente, especialmente porque el uso de máscaras es dictado y ordenado principalmente por otros [70,71]. Estas interferencias percibidas de integridad, autodeterminación y autonomía, junto con la incomodidad, a menudo contribuyen a la distracción sustancial y, en última instancia, pueden combinarse con la disminución fisiológicamente relacionada con la máscara en las capacidades psicomotrices, la reducción de la capacidad de respuesta y un desempeño cognitivo deteriorado en general. Conduce a situaciones de juicio erróneo, así como a un comportamiento retardado, incorrecto e inapropiado y a una disminución en la eficacia del portador de la máscara [36,37,39,40,41].

El uso de máscaras durante varias horas a menudo causa efectos adversos más detectables, como dolores de cabeza, acné local, irritación de la piel asociada a la máscara, picor, sensaciones de calor y humedad, deficiencias y molestias que afectan predominantemente la cabeza y la cara [19,29,35,36,37,71,72,73]. Sin embargo, la cabeza y la cara son significativas para el bienestar debido a su gran representación en la delicada corteza cerebral (homúnculo) [36][36].

Según una encuesta del cuestionario, las máscaras también [74]causan con frecuencia reacciones de ansiedad y estrés psico-vegetativo en niños, así como en adultos, con un aumento de enfermedades psicosomáticas y relacionadas con el estrés y depresiva autoexperiencia, reducción de la participación,

abstinencia social y reducción del autocuidado relacionado con la salud [74]. Más del 50% de los portadores de máscaras estudiadas tenían al menos sentimientos depresivos leves [74](#)[74]. Una cobertura adicional de los medios de comunicación que induce al miedo y a menudo exagerado puede intensificar esto. Un reciente análisis retrospectivo de los medios generales en el contexto de la epidemia de ébola de 2014 mostró un contenido de verdad científica de sólo el 38% de toda la información publicada públicamente [75](#)[75]. Los investigadores clasificaron a un total del 28% de la información como provocadora y polarizante y el 42% como riesgos exagentes. Además, el 72% de los contenidos de los medios de comunicación tenían como objetivo despertar sentimientos negativos relacionados con la salud. La sensación de miedo, combinada con la inseguridad y la necesidad humana primordial de pertenecer [76](#)[76], provoca una dinámica social que parece en parte infundada desde el punto de vista médico y científico.

La máscara, que originalmente servicialmente un propósito puramente higiénico, se ha transformado en un símbolo de conformidad y pseudo-solidaridad. La OMS, por ejemplo, enumera las ventajas del uso de máscaras por personas sanas en público para incluir una estigmatización potencialmente reducida de los portadores de máscaras, una sensación de contribución para prevenir la propagación del virus y un recordatorio para cumplir con otras medidas [2](#)[2].

### 3.5. Efectos secundarios y peligrosidad del lado psiquiátrico

Como se explicó anteriormente, las máscaras pueden causar un aumento de la respiración con una acumulación de dióxido de carbono en el usuario debido al aumento del volumen espacial muerto [\[16,17,18,20\]](#) ([Figura 3](#)), con niveles de dióxido de carbono en sangre elevado a menudo estadísticamente significativamente elevado (CO<sub>2</sub>) en los pacientes [13](#)[13,[15,17,19,20,21,22,23,24,25,27,28](#)] ([Figura 2](#)). Sin embargo, se sabe que los cambios que conducen a la hipercapnia desencadenantes de ataques de pánico [77](#)[77,78]. Esto hace que el aumento significativamente mensurable de CO<sub>2</sub> causado por usar una máscara clínicamente relevante.

Curiosamente, las pruebas de provocación aliento inhalando CO<sub>2</sub> se utilizan para diferenciar los estados de ansiedad en los trastornos del pánico y la disforia premenstrual de otras imágenes clínicas psiquiátricas. Aquí, las concentraciones absolutas del 5% de CO<sub>2</sub> ya bastan para desencadenar reacciones de pánico dentro de 15o16 min [\[77\]](#). El contenido normal de aire exhalado de CO<sub>2</sub> es de alrededor del 4%.

Es obvio por estudios experimentales sobre sujetos enmascarados que los cambios de concentración en los gases respiratorios en el rango mencionado con valores superiores al 4% podrían ocurrir durante el respiración con el uso prolongado de máscaras [\[18,23\]](#).

La activación del locus coeruleus por CO<sub>2</sub> se utiliza para generar reacciones de pánico a través de gases respiratorios [\[78,79\]](#). Esto se debe a [78](#) que el locus coeruleus es una parte importante del sistema de neuronas noradrenérgicas vegetativas, un centro de control en el tronco cerebral, que reacciona a un estímulo apropiado y a cambios en las concentraciones de gas en la sangre liberando la hormona del estrés noradrenalina [\[78\]](#).

A partir de los efectos secundarios fisiológicos, neurológicos y psicológicos descritos anteriormente ([Sección 3.1](#), [Sección 3.3](#) y [Sección 3.4](#)), pueden derivarse problemas adicionales para el uso de máscaras en casos psiquiátricos. Las personas en tratamiento para la demencia, esquizofrenia paranoide, trastornos de personalidad con ansiedad y ataques de pánico, pero también trastornos de pánico con componentes claustrofóbicos, son difíciles de conciliar con un requisito de máscara, porque incluso los pequeños aumentos en el CO<sub>2</sub> pueden causar e intensificar los ataques de pánico [\[44,77,78,79\]](#).

Según un estudio psiquiátrico, los pacientes con demencia de moderada a grave no entienden las medidas de protección COVID-19 y tienen que ser persuadidos a usar máscaras constantemente [\[80\]](#).

Según un estudio comparativo, los pacientes con esquizofrenia tienen una menor aceptación de la ropa de máscara (54,9% de acuerdo) que los pacientes de práctica ordinaria (61,6%) [\[81\]](#). La medida en que la ropa de máscara puede conducir a una exacerbación de los síntomas de la esquizofrenia aún no ha sido investigada en detalle.

Cuando se usan máscaras, confusión, alteración del pensamiento, desorientación (registro estandarizado a través de escalas de calificación especial y de Likert,  $p < 0,05$ ) y en algunos casos se observó una disminución en el tiempo máximo de velocidad y reacción (medido con el transductor de posición lineal,  $p = 0,05$ ) [\[19,32,36,38,39,40,41\]](#). Los fármacos psicotrópicos reducen las funciones psicomotrices en pacientes psiquiátricos. Esto puede llegar a ser clínicamente relevante especialmente con respecto a la mayor reducción de la capacidad de reacción y el aumento adicional de la susceptibilidad a los accidentes de estos pacientes cuando usan máscaras.

Para evitar una anestesia no intencional de CO<sub>2</sub> [39](#)[39], los pacientes fijos y sedados médicamente, sin posibilidad de monitoreo continuo, no deben enmascararse de acuerdo con los criterios de los Centros



para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE.UU. (CDC). Esto se debe a la posible retención de  $\text{CO}_2$  descrita anteriormente, ya que existe un riesgo de inconsciencia, aspiración y asfixia [16,17,20,38,82,83].

### 3.6. Efectos secundarios ginecológicos y peligros

Como variable crítica, se mantiene un bajo nivel [22](#) de dióxido de carbono en sangre en mujeres embarazadas a través de un aumento del volumen de minutos respiratorios, estimulado por progesterona [22]. Para una mujer embarazada y su hijo por nacer, existe una necesidad metabólica de un  $\text{CO}_2$  gradiente de carbono fetalmatern ( $\text{CO}_2$ ). El nivel de dióxido de carbono en sangre de la madre debe ser siempre menor que el del feto para asegurar la difusión de  $\text{CO}_2$  de la sangre fetal en la circulación materna a través de la placenta.

Por lo tanto, son  $\text{CO}_2$  importantes los fenómenos relacionados con la máscara descritos anteriormente ([Sección 3.1](#) y [sección 3.2](#)), como los cambios mensurables en la fisiología respiratoria con mayor resistencia a la respiración, aumento del volumen del espacio muerto ([Figura 3](#)) y la retención de dióxido de carbono exhalado ( $\text{CO}_2$ ). Si el  $\text{CO}_2$  se respira cada vez más bajo máscaras, esta manifestación podría, incluso con aumentos subliminales de dióxido de carbono, actuar como una variable perturbadora de la gradiente fetalma de  $\text{CO}_2$  aumentando con el tiempo de exposición y, por lo tanto, desarrollar relevancia clínica, también con respecto a una reserva de compensación reducida de las madres embarazadas [20,22,28].

En un estudio comparativo, 22 mujeres embarazadas que llevaban máscaras N95 durante 20 min de ejercicio mostraron valores percutáneos de  $\text{CO}_2$  significativamente más altos, con valores promedio de  $\text{PtcCO}_2$  de 33,3 mmHg en comparación con 31,3 mmHg que en 22 mujeres embarazadas sin máscaras ( $p = 0,04$ ) [22](#)[22]. La sensación de calor de las madres embarazadas también aumentó significativamente con máscaras, con  $p = 0,001$  [22](#)[22].

En consecuencia, en otro estudio de intervención, los investigadores demostraron que respirar a través [28](#) de una máscara N95 (equivalente FIF2) impedía el intercambio de gas en 20 mujeres embarazadas en reposo y durante el ejercicio, causando estrés adicional en su sistema metabólico [28]. Así, bajo una máscara N95, 20 mujeres embarazadas mostraron una disminución en la capacidad de absorción de oxígeno  $\text{VO}_2$  de aproximadamente 14% (estadísticamente significativa,  $p = 0,013$ ) y una disminución en la capacidad de producción de dióxido de carbono  $\text{VCO}_2$  de aproximadamente 18% (estadísticamente significativa,  $p = 0,001$ ). Los cambios significativos en los equivalentes de oxígeno exhalado y dióxido de carbono también se documentaron con aumentos en el dióxido de carbono exhalado ( $\text{FeCO}_2$ ) ( $p . 001$ ) y disminuciones en el oxígeno exhalado ( $\text{FeO}_2$ ) ( $p . 0,001$ ), que se explicaron por un metabolismo alterado debido a la obstrucción de la máscara respiratoria [28](#)[28].

En experimentos con tiempos de aplicación de máscaras predominantemente cortas, ni las madres ni los fetos mostraron aumentos estadísticamente significativos en los ritmos cardíacos o cambios en las tasas respiratorias y los valores de saturación de oxígeno. Sin embargo, los efectos exactos del uso prolongado de máscaras en mujeres embarazadas siguen sin estar claros en general. Por lo tanto, en mujeres embarazadas, el uso prolongado de máscaras quirúrgicas y N95 se ve de forma crítica [20](#)[20].

Además, no está claro si las sustancias contenidas en máscaras fabricadas industrialmente que pueden inhalarse durante períodos más [2084](#) largos de tiempo (por ejemplo, formaldehído como ingrediente del textil y el tiram como ingrediente de las bandas de orejas) son teraógenas [20,84].

### 3.7. Efectos laterales dermatológicos y peligros

A diferencia de las prendas que se usan sobre la piel cerrada, las máscaras cubren áreas del cuerpo cerca de la boca y la nariz, es decir, partes del cuerpo que están involucradas con la respiración.

Inevitablemente, esto conduce no sólo a un aumento mensurable de la temperatura [[15,44,85](#)], sino también a un severo aumento de la humedad debido a la condensación del aire exhalado, que a su vez cambia el ambiente natural de la piel considerablemente de áreas perorales y perinasales [366182](#)[36,61,82]. También aumenta el enrojecimiento, pH-valor, pérdida de líquido a través del epitelio de la piel, aumento [73](#) de la hidratación y producción de sebos mensurablemente [73]. Las enfermedades preexistentes de la piel no sólo se perpetúan por estos cambios, sino que también se exacerban. En general, la piel se vuelve más susceptible a infecciones y acné.

Los autores de un estudio experimental fueron capaces de probar una función de barrera perturbada de la piel después de sólo 4 h de usar una máscara en 20 voluntarios sanos, tanto para máscaras quirúrgicas como para máscaras N95 [73](#)[73]. Además, los gérmenes (bacterias, hongos y virus) se acumulan en el exterior e interior de las máscaras debido al ambiente cálido y húmedo [[86,87,88,89](#)]. Pueden causar infecciones fúngicas, bacterianas o virales clínicamente relevantes. El inusual aumento en la detección de



rinovirus en los estudios centel del Instituto Robert Koch (RKI) alemán a partir de 2020 [90] podría ser otra indicación de este fenómeno.

Además, una región de la piel que no se adapta evolutivamente a tales estímulos está sometida a un aumento del estrés mecánico. En general, los hechos mencionados anteriormente causan los efectos dermatológicos desfavorables con reacciones adversas relacionadas con la mascarilla, reacciones adversas en la piel como acné, erupciones en la cara y síntomas de picazón [91].

Un grupo de investigación chino reportó irritación de la piel y picor al usar máscaras N95 entre 542 participantes de la prueba y también una correlación entre el daño de la piel que se produjo y el tiempo de exposición (68,9% a 6 h/día y 81,7% a 6 h/día) [92].

Un estudio de Nueva York evaluó en una muestra aleatoria de 343 participantes los efectos del uso frecuente del tipo de máscara quirúrgica y máscaras N95 entre los trabajadores de la salud durante la pandemia COVID-19. El uso de las máscaras causó dolor de cabeza en el 71,4% de los participantes, además de somnolencia en el 23,6%, daño detectable en la piel en el 51% y el acné en el 53% de los usuarios de la máscara [37].

Por un lado, las lesiones mecánicas directas de la piel se producen en la nariz y los pómulos debido a la fuerza de corte, especialmente cuando las máscaras se ponen con frecuencia y se [quitan](#) [37,92].

Por otro lado, las máscaras crean un ambiente de piel local antinaturalmente húmedo y cálido [29,36,82]. De hecho, los científicos pudieron demostrar un aumento significativo de la humedad y la temperatura en el área facial cubierta en otro estudio en el que los individuos de la prueba usaron máscaras durante una hora [85]. La humedad relativa bajo las máscaras se midió con un sensor (Atmo-Tube, San Francisco, CA, EE.UU.). La sensación de humedad y temperatura en la zona facial es más crucial para el bienestar que otras regiones del cuerpo [36,44]. Esto puede aumentar las molestias bajo las máscaras. Además, el aumento de la temperatura favorece la optimización bacteriana.

La presión de las máscaras también causa una obstrucción de la fisiología del flujo de los vasos linfáticos y de los vasos sanguíneos en la cara, con la consecuencia de una mayor perturbación de la función cutánea [73][73] y, en última instancia, también contribuye al acné hasta en un 53% de todos los portadores y otras irritaciones cutáneas en hasta el 51% de todos los portadores [36,37,82].

Otros investigadores examinaron 322 participantes con máscaras N95 en un estudio observacional y detectaron acné hasta en el 59,6% de ellos, con picor en el 51,4% y enrojecimiento en el 35,8% como efectos secundarios [72][72].

Hasta un 19,6% (273) de los 1393 portadores de diferentes máscaras (máscaras de la comunidad, máscaras quirúrgicas, N95), la picazón podría objetivarse en un estudio, en un 9% incluso severamente. Una predisposición atópica (tendencia de la alergia) se correlacionó con el riesgo de picor. La duración del uso estuvo significativamente relacionada con el riesgo de picazón (p. 0,0001) [93].

En otro estudio dermatológico de 2020, el 96,9% de los 876 usuarios de todos los tipos de máscaras (máscaras de la comunidad, máscaras quirúrgicas, máscaras N95) confirmaron problemas adversos con un aumento significativo de la picazón (7,7%), acompañado [71] de niebla de gafas (21,3%), rubor (21,3%), habla difamada (12,3%) y dificultad para respirar (35,9%) (p . 0,01) [71].

Aparte de un aumento de la incidencia de acné [37,72,91] bajo máscaras, el eczema de contacto y la urticaria [94] se describen generalmente en relación con las hipersensibilidades a los ingredientes de las máscaras fabricadas industrialmente (máscara quirúrgica y N95) como formaldehído (ingrediente del textil) y thiram (ingrediente de las bandas de orejas) [73,84]. La sustancia peligrosa thiram, originalmente un pesticida y corrosivo, se utiliza en la industria del caucho como acelerador de optimización. Formaldehído es un biocida y carcinógeno y se utiliza como desinfectante en la industria.

Incluso la hiperpigmentación permanente aislada como resultado de la dermatitis de contacto post-inflamada o pigmentada ha sido descrito por los dermatólogos después de un uso prolongado [de máscaras](#) [91][72,91].

### 3.8. ENT y efectos del lado dental y peligros

Hay informes de comunidades dentales sobre los efectos negativos de las máscaras y se titulan en la boca de máscaras [95]. Provocación de gingivitis (inflamación de las encías), halitosis (mala aliento), candidiasis (infestación de hongos de las membranas mucosas con *Candida albicans*) y queilitis (inflamación de los labios), especialmente de las esquinas de la boca, e incluso placa y caries se atribuyen al uso excesivo e inadecuado de máscaras. El principal desencadenante de las enfermedades orales mencionadas es un aumento de la boca seca debido a un flujo de saliva reducido y al aumento de la respiración a través de la boca abierta debajo de la máscara. La respiración de la boca causa deshidratación en la superficie y reducción del caudal salival (SFR) [95]. La boca seca está científicamente probada debido al desgaste [de](#) máscara [29]. El mal hábito de respirar por la boca abierta mientras se usa una máscara parece verosímil porque tal patrón de respiración compensa el aumento de la

resistencia a la respiración, especialmente al inhalar a través de las máscaras [60,61]. A su vez, la humedad de la piel externa [71,73,85] con la flora alterada de la piel, que ya ha sido descrita bajo efectos secundarios dermatológicos (Sección 3.7), se hace responsable como explicación de la inflamación de los labios y las esquinas de la boca (cheilitis) [95]. Esto muestra claramente la reversión que promueve la enfermedad de las condiciones naturales causadas por máscaras. La humedad interna fisiológica con sequedad externa en la cavidad oral se convierte en sequedad interna con humedad externa.

Los médicos de la ENT descubrieron recientemente una nueva forma de rinitis irritante debido al uso de máscaras N95 en 46 pacientes. Le realizaron endoscopias y riegos nasales en portadores de máscaras, que posteriormente fueron evaluados patológicamente. Se registraron problemas clínicos con cuestionarios estandarizados. Encontraron evidencia estadísticamente significativa de rinitis inducida por máscaras y picor e hinchazón de las membranas mucosas, así como de mayor estornudos (p. 0,01). Endoscópicamente, mostró una mayor secreción y evidencia de fibras de polipropileno enmascaradas inhaladas como desencadenante de irritación mucosa [96].

En un estudio de 221 trabajadores de la salud, los médicos de ENT objetivaron un trastorno de la voz en el 33% de los usuarios de máscaras. La puntuación VHI-10 de 1 a 10, que mide los trastornos de la voz, fue en promedio 5,72 superior en estos usuarios de máscaras (estadísticamente significativa con p. 0,001). La máscara no sólo actuó como un filtro acústico, provocando un discurso excesivamente fuerte, sino que también parece desencadenar la coordinación de las cuerdas vocales deterioradas porque la máscara compromete los gradientes de presión requeridos para el discurso sin perturbaciones [43]. Los investigadores concluyeron a partir de sus hallazgos que las máscaras podrían representar un riesgo potencial de desencadenar nuevos trastornos de la voz, así como exacerbar los existentes.

### 3.9. Medicamentos Deportivas Efectos secundarios y peligros

Según la literatura, no se pueden probar los efectos de aumento del rendimiento de las máscaras en cuanto a la optimización cardiovascular y la mejora de la capacidad de absorción de oxígeno.

Por ejemplo, en un estudio de referencia experimental (12 sujetos por grupo), la máscara de entrenamiento que supuestamente imita el entrenamiento de altitud (ETM: máscara de entrenamiento de elevación) sólo tuvo efectos de entrenamiento en los músculos respiratorios. Sin embargo, los portadores de máscaras mostraron valores de saturación de oxígeno significativamente más bajos ( $SpO_2$  %) durante el ejercicio ( $SpO_2$  de 94% para los portadores de enmascaradores versus 96% para sin máscaras, p = 0,05) [33][33], que pueden explicarse por un aumento del volumen del espacio muerto y un aumento de la resistencia durante la respiración. Los valores de saturación de oxígeno medidos fueron significativamente más bajos que los valores normales en el grupo de portadores de máscaras, lo que indica una relevancia clínica.

El efecto de adaptación probado de los músculos respiratorios en atletas sanos [33][33] sugiere claramente que las máscaras tienen un efecto disruptivo en la fisiología respiratoria.

En otro estudio de intervención sobre el uso de lazos en levantamientos de pesas, los investigadores documentaron efectos estadísticamente significativos de la reducción de la atención (registro cuestionario, escala Likert) y una velocidad máxima de movimiento ralentizado detectable mediante sensores (ambos significativos en p. 0,001), lo que llevó a los investigadores a concluir que el uso de máscaras en el deporte no está exento de riesgos. Como hallazgo secundario, también detectaron una disminución significativa en la saturación de oxígeno  $SpO_2$  al realizar ejercicios especiales de levantamiento de pesas en el grupo de máscaras después de sólo 1 min de ejercicio en comparación con el grupo sin máscaras (p - 0,001) [32][32]. La tendencia probada de las máscaras a cambiar la saturación química de oxígeno de ponerse en el parámetro  $SpO_2$  en una dirección patológica (valor límite inferior 95%) bien puede tener relevancia clínica en individuos no entrenados o enfermos.

La medicina deportiva confirmó un aumento en la retención [14] de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), con una elevación de la presión parcial de  $CO_2$  en la sangre con volúmenes más grandes del espacio muerto respiratorio [14].

De hecho, la retención de  $CO_2$  inducida por el espacio muerto mientras llevaba una máscara durante el ejercicio también fue probada experimentalmente. Los efectos de un ejercicio corto aeróbico bajo máscaras N95 se probaron en 16 voluntarios sanos. Se encontró un aumento significativo de la presión parcial de dióxido de carbono ( $PETCO_2$ ) con más de 8 mmHg (p . 0,001). [24] El aumento del dióxido de carbono en sangre ( $CO_2$ ) en los portadores de máscaras bajo carga máxima fue más 14%  $CO_2$  para máscaras quirúrgicas y más 23%  $CO_2$  para máscaras N95, un efecto que bien puede tener relevancia clínica en los pre-envenenados, ancianos y niños, ya que estos valores se acercaron fuertemente al rango patológico [24][24].

En un interesante estudio de resistencia con ocho sujetos de mediana edad (19066), el contenido de gas para  $O_2$  y  $CO_2$  bajo las máscaras se determinó antes y después del ejercicio. Incluso en reposo, la

disponibilidad de oxígeno bajo las máscaras era 13% menor que sin las máscaras y la  $\text{CO}_2$  concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) fue 30 veces mayor. Bajo estrés (prueba de Ruffier), la concentración de oxígeno (%  $\text{O}_2$ ) por debajo de la máscara cayó significativamente en un 3,7% adicional, mientras que la concentración de dióxido de carbono (%  $\text{CO}_2$ ) aumentó significativamente en un 20% adicional (estadísticamente significativa con  $p = 0,001$ ). En consecuencia, la saturación de oxígeno de la sangre ( $\text{SpO}_2$ ) de las personas de la prueba también disminuyó significativamente de 97,6 a 92,1% ( $p = 0,02$ ) [18]. La caída del valor de saturación de oxígeno ( $\text{SpO}_2$ ) al 92%, claramente por debajo del límite normal del 95%, debe clasificarse como clínicamente relevante y perjudicial para la salud.

Estos hechos son un indicio de que el uso de máscaras también desencadena los efectos descritos anteriormente que conducen a hipoxia e hipercapnia en los deportes. En consecuencia, la OMS y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, GA, USA (CDC) aconsejan no usar máscaras durante el ejercicio físico [82,97].

### 3.10 Efectos secundarios y sociales y peligros

Los resultados de un estudio chileno con trabajadores de la salud muestran que las máscaras actúan como un filtro acústico y provocan un discurso excesivamente fuerte. Esto causa un trastorno de la voz [43]. El aumento del volumen de habla también contribuye al aumento de la producción de aerosol por el portador de la máscara [98]. Estos datos experimentales medidos con el Aerodynamic Particle Sizer (APS, TSI, modelo 332, TSI Incorporated, Minnesota, MI, USA) son muy relevantes.

Además, a los portadores de máscaras se les impide interactuar normalmente en la vida cotidiana debido a la alteración de la claridad del habla [45], que los tienta a acercarse unos a otros.

Esto da lugar a una priorización distorsionada en el público en general, que contrarresta las medidas recomendadas asociadas con la pandemia COVID-19. La OMS prioriza el distanciado social y la higiene de las manos con evidencia moderada y recomienda llevar una máscara con evidencia débil, especialmente en situaciones en las que los individuos no pueden mantener una distancia física de al menos 1 m [3].

La interrupción de la comunicación no verbal debido a la pérdida del reconocimiento de la expresión facial bajo la máscara puede aumentar los sentimientos de inseguridad, desaliento y entumecimiento, así como aislamiento, que puede ser extremadamente estresante para los problemas mentales y auditivos [16].

Los expertos señalan que las máscaras perturban los fundamentos de la comunicación humana (verbal y no verbal). El reconocimiento facial limitado causado por máscaras conduce a una supresión de señales emocionales. Las máscaras, por lo tanto, interrumpen la interacción social, borrando el efecto positivo de las sonrisas y la risa, pero al mismo tiempo aumentan enormemente la probabilidad de malentendidos porque las emociones negativas también son menos evidentes bajo máscaras [42].

Una disminución en la percepción de la empatía a través del uso de máscaras con la interrupción de la relación médico-paciente ya se ha probado científicamente sobre la base de un estudio aleatorizado (estadísticamente significativo, con  $p = 0,04$ ) [99]. En este estudio se evaluaron en 1030 pacientes la Medición de la Atención de la Empatía de Consulta, el Instrumento de Habilidad para el Paciente (PEI) y una Escala de Calificación de Satisfacción. Los 516 médicos, que llevaban máscaras en todo, transmitieron una menor empatía hacia los pacientes y, por lo tanto, anulaban los efectos positivos que promueven la salud de una relación dinámica. Estos resultados demuestran una interrupción de la interacción interpersonal y la dinámica de relación causada por máscaras.

Las directrices de la OMS sobre el uso de máscaras en niños en la comunidad, publicadas en agosto de 2020, señalan que los beneficios del uso de la máscara en los niños deben sopesarse con los posibles daños, incluidas las preocupaciones sociales y comunicacionales [100].

Otros expertos también han expresado el temor de que las medidas pandémicas generalizadas con una vida social disfuncional con interacciones sociales, culturales y psicológicas degradadas también hayan sido expresadas por otros expertos [6,7,8,42].

### 3.11. Medicina social y ocupacional Efectos secundarios y peligros

Además de quejas específicas enmascaradora como sensación de calor, humedad, dificultad para respirar y dolor de cabeza, se documentaron varios fenómenos fisiológicos, como el aumento significativo de la frecuencia cardíaca y respiratoria, el deterioro de los parámetros de la función pulmonar, la disminución de la capacidad cardiopulmonar (por ejemplo, la respuesta máxima de lactación sanguínea) [15,19,21,21,23,29,30,31], así como los cambios en el oxígeno y dióxido de carbono tanto en el nivel final-expirativo como en el aire bajo la máscara que se midió en la sangre de los individuos [13,13,15,15,18,19,21,22,23,24,25,25,27,28,29,30,31,32,33,34]. Los cambios significativos fueron

medibles después de sólo unos minutos de usar una máscara y en algunos casos alcanzaron magnitudes de menos 13% reducción de la concentración de O<sub>2</sub> y 30 veces mayor de CO<sub>2</sub> concentración de aire inhalado bajo máscaras (p . 0,001) [18](#)[18]. Los cambios observados no sólo fueron estadísticamente significativos, sino también clínicamente relevantes; los sujetos también mostraron saturación patológica de oxígeno después de la exposición a máscaras (p .05) [18](#)[18].

La falta de aliento durante el esfuerzo de la luz (6 min a pie) bajo máscaras quirúrgicas se ha registrado con significación estadística en 44 sujetos sanos en un estudio de intervención experimental prospectivo (p. 0,001) [101](#)[101]. Aquí, las quejas fueron evaluadas usando una escala analógica subjetiva y visual.

En otro estudio de 2011, todas las máscaras probadas causaron un aumento significativamente mensurable de las molestias y una sensación de agotamiento en los 27 sujetos durante el uso prolongado (p. 0,0001) [69](#)[69].

Estos síntomas conducen a un estrés adicional para el portador de la máscara ocupacional y, por lo tanto, en relación con la sensación de agotamiento, contribuyen al círculo vicioso autopropagador causado por la activación simpática vegetativa, que aumenta aún más la frecuencia respiratoria y cardíaca, la presión arterial y el aumento de la sensación de agotamiento [[16,20,35,83](#)].

Otros estudios demostraron que los efectos psicológicos y físicos de las máscaras pueden llevar a una reducción adicional en el rendimiento del trabajo (medido con la Escala de Trabajo Subativas de Síntomas Subjetivos de Roberge, una escala Likert de 1o5) a través de crecientes sentimientos de fatiga, insatisfacción y ansiedad [[58,102,103](#)].

El uso de máscaras durante un período más largo de tiempo también condujo a deficiencias fisiológicas y psicológicas en otros estudios y, por lo tanto, redujo el rendimiento laboral [[19,36,58,69](#)]. En experimentos con equipos de protección respiratoria, un aumento del volumen del espacio muerto en 350 ml conduce a una reducción del posible tiempo de rendimiento en aprox. El 19%, además a una disminución de la comodidad respiratoria en un 18% (medido a través de una escala de calificación subjetiva) [58](#)[58]. Además, el tiempo dedicado al trabajo y el flujo de trabajo se interrumpe y se reducen poniéndolos y quitándose las máscaras y cambiándolas. La reducción del rendimiento del trabajo se ha registrado en la literatura encontrada como se ha descrito anteriormente (especialmente en [la sección 3.1](#) y [en la sección 3.2](#)), pero no se ha cuantificado aún más detalladamente [3658](#)[36,58].

El tipo de máscara quirúrgica y el equipo de protección N95 frecuentemente causaron efectos adversos en el personal médico, como dolores de cabeza, dificultades respiratorias, acné, irritación de la piel, picor, disminución de la alerta, disminución del rendimiento mental y sensación de humedad y calor [[19,29,37,71,85](#)]. En otros estudios también se han descrito deficiencias subjetivas, reductores del trabajo, relacionadas con la ocultación en usuarios, medidas con [152127323543666768729699](#) puntuaciones especiales de la encuesta y escalas Likert.

En [la Sección 3.7](#) sobre dermatología, ya mencionamos un documento que demostró un aumento significativo de la temperatura de 1,9 oC en promedio (a más de 34,5 oC) en el área facial cubierta de máscaras (p = 0,05) [[85](#)]. Debido a la representación relativamente mayor en la corteza cerebral sensible (homúnculo), la sensación de temperatura en la cara es más decisiva para la sensación de bienestar que otras regiones del cuerpo [[36,44](#)]. La percepción de malestar cuando se usa una máscara se puede, por tanto, intensificarse. Curiosamente, en nuestro análisis, encontramos una ocurrencia combinada de la temperatura variable física subiendo bajo la máscara y la insuficiencia respiratoria de los síntomas en siete de los ocho estudios afectados, con una ocurrencia mutua medida significativamente en 88%. También detectamos una ocurrencia combinada de aumento de la temperatura significativamente medida bajo la máscara y se midió significativamente fatiga en el 50% de los estudios primarios pertinentes (tres de seis artículos, [Figura 2](#)). Estas asociaciones agrupadas de aumento de la temperatura con síntomas de deterioro respiratorio y fatiga sugieren una relevancia clínica del aumento de temperatura detectado bajo máscaras. En el peor de los casos, los efectos mencionados pueden reforzarse mutuamente y conducir a la descompensación, especialmente en presencia de EPOC, insuficiencia cardíaca e insuficiencia respiratoria.

La suma de los trastornos y molestias que pueden ser causados por una máscara también contribuye a la distracción (ver también la discapacidad psicológica). Estos, junto con una disminución de las habilidades psicomotrices, la reducción de la capacidad de respuesta y el deterioro general del rendimiento cognitivo (todos los cuales son efectos fisiopatológicos de usar una máscara) [[19,29,32,39,40,41](#)] pueden llevar a la falta de reconocimiento de peligros y, por lo tanto, a accidentes o errores evitables en el trabajo [[19,36,37](#)]. Cabe destacar la desamparada inducida por la máscara (p .05), con problemas de pensamiento deteriorado (p - 0,05) y los problemas de concentración (p .05) medidos por una báscula Likert (1o5) [[29](#)]. En consecuencia, las normas de salud ocupacional adoptan medidas contra esos escenarios. El Seguro de Accidentes Industriales Alemán (DGUV) tiene regulaciones precisas y extensas para equipos de protección respiratoria donde documentan la limitación de tiempo de usar, niveles de intensidad de trabajo y obligación de instrucción definida [104](#)[104].



Las reglas y normas prescritas en muchos países con respecto a diferentes tipos de máscaras para proteger a sus trabajadores también son significativas desde el punto de vista de la salud ocupacional [105](#)[105]. En Alemania, por ejemplo, hay especificaciones de seguridad muy estrictas para las máscaras de otros países internacionales. Estos especifican los requisitos para la protección del usuario [106](#)[106]. Todas estas normas y los procedimientos de certificación correspondientes se relajaron cada vez más con la introducción de máscaras obligatorias para el público en general. Esto significaba que también se utilizaban máscaras no certificadas, como las máscaras comunitarias, a gran escala en los sectores laboral y escolar durante períodos más largos durante las medidas pandémicas [107](#). Más recientemente, en octubre de 2020, el Seguro de Accidentes Sociales Alemán (DGUV) recomendó los mismos límites de tiempo de uso para las máscaras de la comunidad que para filtrar medias máscaras, a saber, un máximo de tres turnos de 120 min por día con rompimientos de recuperación de 30 minutos en el medio. En Alemania, las máscaras FFP2 (N95) deben ser usadas durante 75 min, seguidas de un descanso de 30 minutos. También es obligatorio un examen adicional de idoneidad por parte de médicos especializados y está estipulado para respiradores de uso profesional [104](#)[104].

### **3.12 Consecuencias microbiológicas para desgaste y medio ambiente: Extranje/autocontaminación**

Las máscaras causan retención de humedad [61](#)[61]. El mal desempeño de la filtración y el uso incorrecto de máscaras quirúrgicas y enmascaradoras de la comunidad, así como su reutilización frecuente, implican un mayor riesgo de infección [108](#)[108,[109](#),[110](#)]. El ambiente cálido y húmedo creado por y en máscaras sin la presencia de mecanismos de protección como anticuerpos, el sistema de complementos, células de defensa y inhibidores de patógenos y sobre una membrana mucosa allana el camino para un crecimiento sin obstáculos y, por lo tanto, un crecimiento ideal y caldo de cultivo para diversos patógenos como bacterias y hongos [88](#) y también permite que los virus se acumulen [87](#). El microclima máscara cálida y húmeda favorece la acumulación de varios gérmenes en y debajo de las máscaras [86](#), y la densidad germinal es misteablemente proporcional al tiempo que la máscara se usa. Después de sólo 2 h de usar la máscara, la densidad de patógenos se multiplica casi por diez en los estudios de observación experimentales [87,89](#).

Desde el punto de vista microbiológico y epidemiológico, las máscaras en uso cotidiano suponen un riesgo de contaminación. Esto puede ocurrir como contaminación extraña, pero también como autocontaminación. Por un lado, los gérmenes son absorbidos o se adhieren a las máscaras a través de corrientes de convección. Por otro lado, los posibles agentes infecciosos de la nasofaringe se acumulan excesivamente tanto en el exterior como en el interior de la máscara durante la respiración [5885,88](#). Esto se ve agravado por el contacto con las manos contaminadas. Dado que las máscaras son constantemente penetradas por la respiración que contiene gérmenes y la tasa de reproducción de patógenos es más alta fuera de las membranas mucosas, los patógenos infecciosos potenciales se acumulan excesivamente en el exterior e interior de las máscaras. En y en las máscaras, hay bacterias y hongos bastante graves, potencialmente causantes de enfermedades, como *E. coli* (54% de todos los gérmenes detectados), *Staphylococcus aureus* (25% de todos los gérmenes detectados), *Candida* (6%), *Klebsiella* (5%), *Enterococci* (4%), *Pseudomonads* (3%), *Enterobacter* (2%) y *Microcococcus* (1%) (1%) incluso detectable en grandes cantidades [88](#).

En otro estudio microbiológico, se encontró que la bacteria *Staphylococcus aureus* (57% de todas las bacterias detectadas) y el hongo *Aspergillus* (31% de todos los hongos detectados) fueron los gérmenes dominantes en 230 máscaras quirúrgicas examinadas [86](#).

Después de más de seis horas de uso, se encontraron los siguientes virus en orden descendente en 148 máscaras usadas por el personal médico: adenovirus, bocavirus, virus sincitial respiratorio y virus de la gripe [87](#).

Desde este aspecto, también es problemático que la humedad distribuya estos patógenos potenciales en forma de diminutas gotitas a través de la acción capilar en y en la máscara, por lo que una mayor proliferación en el sentido de la contaminación auto- y extranjera por los aerosoles puede ocurrir entonces interna y externamente con cada respiración [35](#)[35]. En este sentido, también se sabe por la literatura que las máscaras son responsables de una producción proporcionalmente desproporcionada de partículas finas en el medio ambiente y, sorprendentemente, mucho más que en personas sin máscaras [98](#).

Se demostró que todos los sujetos que usan máscaras liberaban partículas de tamaño significativamente más pequeñas de tamaño 0,3-0,5 mimos en el aire que las personas sin máscara, tanto al respirar, hablar y toser (masa de tela, quirúrgica, N95, medida con el Aerodynamic Particle Sizer, APS, TS, modelo 3329) [98](#). El aumento en la detección de rinovirus en los estudios centinelos del RKI alemán a partir de 2020 [90](#) podría ser una indicación más de este fenómeno, ya que las máscaras fueron utilizadas sistemáticamente por la población general en los espacios públicos en ese año.

### 3.13. Consecuencias epidemiológicas

Los posibles efectos secundarios y peligros de las máscaras descritas en este trabajo se basan en estudios de diferentes tipos de máscaras. Estas incluyen las máscaras profesionales del tipo de máscara quirúrgica y N95/KN95 (equivalente FP2) que se utilizan comúnmente en la vida cotidiana, pero también las máscaras de tela de la comunidad que se utilizaron inicialmente. En el caso de la N95, la N significa el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH), y 95 indica la capacidad de filtrado del 95% para partículas finas de hasta 0,3 micras [82].

Un riesgo importante de uso de máscaras en el público en general es la creación de una falsa sensación de seguridad con respecto a la protección contra las infecciones virales, especialmente en el sentido de una autoprotección fuerte falsamente asumido. La desconocer los riesgos de infección puede no sólo descuidar aspectos del control de las fuentes, sino que también se traduce en otras desventajas. Aunque hay bastantes relatos positivos profesionales sobre el uso generalizado de máscaras en la población general [111], la mayoría de los informes científicos serios y evidentes concluyen que la obligación general de usar máscaras transmite una falsa sensación de seguridad [44,5]. Sin embargo, esto lleva a un descuido de aquellas medidas que, según la OMS, tienen un mayor nivel de eficacia que el desgaste de la máscara: el distanciamiento social y la higiene de las manos [2,112]. Los investigadores fueron capaces de proporcionar evidencia estadísticamente significativa de una falsa sensación de seguridad y un comportamiento más arriesgado cuando usaban máscaras en un entorno experimental [112].

Los responsables de la toma de decisiones en muchos países informaron a sus ciudadanos desde el principio de la pandemia en marzo de 2020 que las personas sin síntomas no deberían usar una máscara médica, ya que esto creó una falsa sensación de seguridad [113]. La recomendación se modificó en última instancia en muchos países. Al menos Alemania señaló que los portadores de ciertos tipos de máscaras, como las máscaras de tela común (máscaras de la comunidad) no pueden confiar en ellas para protegerlas u otras de la transmisión de SARS-CoV-2 [114].

Sin embargo, los científicos no sólo se quejan de la falta de evidencia de máscaras de tela en el ámbito de una pandemia [16,110], sino también de la alta permeabilidad de las máscaras de tela con partículas y el riesgo potencial de infección que suponen [108][108,109]. Las máscaras de tela ordinarias con una penetración del 97% para dimensiones de partículas de 0,3 micras están en marcado contraste con las máscaras quirúrgicas de tipo médico con una penetración del 44%. Por el contrario, la máscara N95 tiene una tasa de penetración inferior al 0,01% para las partículas de 0,3 micras en el experimento de laboratorio [108][108,115].

Para el entorno clínico en hospitales y ambulatorios, las directrices de la OMS recomiendan únicamente máscaras quirúrgicas para los virus de la gripe para todo el tratamiento del paciente, excepto por las medidas de fuerte generadora de aerosoles, para las que se sugieren más finas más completas enmascaradas del tipo N95. Sin embargo, el respaldo de la OMS a tipos de máscaras específicos no se basa enteramente en evidencia debido a la falta de estudios de alta calidad en el sector de la salud [108][108,109,116,117].

En un experimento de laboratorio (evidencia de nivel IIa estudio), se demostró que tanto las máscaras quirúrgicas como las máscaras N95 tienen déficits en la protección contra los virus SARS-CoV-2 y la gripe utilizando aerosoles libres de virus [118]. En este estudio, la máscara N95 equivalente a FFP2 se desempeñó significativamente mejor en protección (80 veces más efectiva) que la máscara quirúrgica, pero ninguno de los tipos de máscara estableció una protección confiable y generada por hipótesis contra los virus de la corona y la gripe. Ambos tipos de máscaras podrían ser penetrados sin obstáculos por partículas de aerosol con un diámetro de 0,08 a 0,2 micras. Tanto los patógenos SARS-CoV-2 con un tamaño de 0,06 a 0,14 micras [119] como los virus de la gripe con 0,08 a 0,12 micras lamentablemente están muy por debajo de los tamaños de poros de máscara [118].

La capacidad de filtrado de la máscara N95 de hasta 0,3 micras [82] no suele lograrse con máscaras quirúrgicas y máscaras de la comunidad. Sin embargo, se supone que las gotas de aerosol, que tienen un diámetro de 0,09 a 3 micras de tamaño, sirven como medio de transporte para los virus. Estos también penetran en las máscaras médicas en un 40%. A menudo, también hay un mal ajuste entre la cara y la máscara, que perjudica aún más su función y seguridad [120]. La acumulación de gotas de aerosol en la máscara es problemática. No sólo absorben nanopartículas como los virus [6][6], sino que también siguen el flujo de aire al inhalar y exhalar, causando que se transporten más lejos. Además, se ha descrito un proceso de desintegración física para gotas de aerosol a temperaturas crecientes, como también ocurre bajo una máscara [15,44,85]. Este proceso puede conducir a una disminución en el tamaño de las gotitas de agua finas hasta el diámetro de un virus [121,122]. Las máscaras filtran gotas de aerosol más grandes, pero no pueden retener virus ellos mismos y similares, potencialmente más pequeñas, que contienen gotas de aerosol potencialmente con virus de menos de 0,2 micras y por lo tanto no pueden detener la propagación del virus [123].



Del mismo modo, en un estudio comparativo in vivo de N95 y máscaras quirúrgicas, no hubo diferencias significativas en las tasas de infección por virus de la gripe [124,125]. Aunque esto contrasta con alentadores resultados de laboratorio in vitro con aerosoles libres de virus en condiciones no naturales, incluso con máscaras de tela [126], cabe señalar que en condiciones naturales in-vivo, las prometedoras funciones de filtración de las máscaras de tela basadas en efectos electrostáticos también disminuyen rápidamente bajo una humedad creciente [127]. Una prueba de laboratorio textil suiza de varias máscaras disponibles en el mercado para el público en general confirmó recientemente que la mayoría de los tipos de máscara filtran aerosoles de forma insuficiente. Para todos los ocho tipos de máscara de tela reutilizables, excepto para todos, la eficacia de la filtración según EN149 fue siempre inferior al 70% para partículas de 1 µm de tamaño. Para las máscaras desechables, sólo la mitad de los ocho tipos de máscaras probados fueron lo suficientemente eficientes en el filtrado como para retener el 70% de las partículas de 1 µm de tamaño [128].

Un estudio experimental reciente incluso demostró que todas las personas que usan máscaras (quirúrgica, N95, máscaras de tela) liberan partículas de tamaño significativa y proporcionalmente más pequeñas de tamaño de 0,3 a 0,5 µm en el aire que las personas sin máscara, tanto al respirar, hablar y tostar [98]. Según esto, las máscaras actúan como nebulizadores y contribuyen a la producción de aerosoles muy finos. Sin embargo, las partículas más pequeñas se propagan más rápido y más allá de las grandes por razones físicas. De particular interés en este estudio experimental de referencia fue la conclusión de que un sujeto de prueba que llevaba una máscara de tela de una sola capa también fue capaz de liberar un total de 384% más de partículas (de varios tamaños) al respirar que una persona sin [98].

No son sólo las debilidades funcionales mencionadas de las máscaras las que conducen a problemas, sino también su uso. Esto aumenta el riesgo de una falsa sensación de seguridad. Según la literatura, los errores cometen tanto los trabajadores de la salud como los laicos cuando el uso de máscaras como el uso de máscaras higiénicamente correcta no es de ninguna manera intuitivo. En general, el 65% de los profesionales de la salud y hasta el 78% de la población general, utilizan máscaras incorrectamente [116]. Con máscaras quirúrgicas y máscaras N95, la adherencia a las reglas de uso se ve afectada y no se sigue adecuadamente debido a la reducción de la usabilidad con molestias térmicas e irritación de la piel [29,35,116,129]. Esto se ve exacerbado por la acumulación de dióxido de carbono debido al espacio muerto (especialmente bajo las máscaras N95) con los dolores de cabeza resultantes descritos [19,27,37,66,68,83]. El aumento de la frecuencia cardíaca, la picazón y las sensaciones de humedad [15,29,30,35,71] también conducen a una seguridad y calidad reducidas durante el uso (ver también los efectos y riesgos sociales y ocupacionales de la salud). Por esta razón, las máscaras (a diario) se consideran incluso un riesgo general de infección en la población general, que no se acerca a imitar las estrictas normas de higiene de los hospitales y consultorios médicos: la supuesta seguridad, por lo tanto, se convierte en un riesgo de seguridad mismo [5].

En un metaanálisis de la evidencia nivel I encargada por la OMS, no pudo demostrarse ningún efecto de las máscaras en el contexto de la prevención de pandemias del virus de la gripe [130]. En 14 ensayos controlados aleatorizados, no se mostró una reducción en la transmisión de infecciones por gripe confirmadas por laboratorio. Debido al tamaño y distribución similares de las vías de distribución de la especie del virus (influenza y Corona, ver arriba), los datos también se pueden transferir a SARS-CoV-2 [118]. Sin embargo, una combinación de ropa ocasional de máscaras con lavado de manos adecuada causó una ligera reducción de las infecciones por influenza en un estudio [131]. Sin embargo, dado que en este estudio no se logró la separación de la higiene de las manos y máscaras, el efecto protector puede atribuirse más bien a la higiene de las manos en vista de los datos mencionados [131].

Un estudio comparativo danés publicado recientemente publicado en gran empresa en el que se comparan portadores de máscaras y desgaste no de máscara en cuanto a sus tasas de infección con SARS-CoV2 no pudieron demostrar ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los grupos [132].

### 3.14. Efectos secundarios pediátricos y peligros

Los niños son particularmente vulnerables y pueden ser más propensos a recibir tratamiento inadecuado o daño adicional. Se puede suponer que los posibles efectos adversos de la máscara descrito para los adultos son tanto más válidos para los niños (ver [sección 3.1](#) a [Sección 3.13](#): fisiológica interna, neurológica, psicológica, psiquiátrica, dermatológica, ENT, dental, sociológica, psicológica, social y deficiencias epidemiológicas, microbiológicas y epidemiológicas y también [Figura 2](#) y [Figura 3](#)).

Se debe prestar especial atención a la respiración de los niños, que representa una variable fisiológica crítica y vulnerable debido a una mayor demanda de oxígeno, aumento de la inceptibilidad a la hipoxia del SNC, reserva respiratoria inferior, vías respiratorias más pequeñas con un mayor aumento de la resistencia cuando se estrecha la luz. El reflejo de buceo causado por estimular la nariz y el labio superior puede causar un paro respiratorio a la bradicardia en caso de deficiencia de oxígeno.

Las máscaras que se utilizan actualmente para los niños son exclusivamente máscaras adultas fabricadas en dimensiones geométricas más pequeñas y no habían sido especialmente probadas ni aprobadas para este fin [133].

En un estudio experimental de investigación británico, las máscaras con frecuencia conducían a sentimientos de calor ( $p = 0,0001$ ) y problemas respiratorios ( $p = 0,03$ ) en 100 escolares de entre 8 y 11 años, especialmente durante el ejercicio físico, razón por la cual el equipo de protección fue despegado por el 24% de los niños durante la actividad física [133]. Los criterios de exclusión de este experimento de máscaras fueron enfermedad pulmonar, deterioro cardiovascular y claustrofobia [133].

Científicos de Singapur pudieron demostrar en su estudio de nivel Ib publicado en la revista de renombre de la revista "nature" que 106 niños de entre 7 y 14 años que usaron máscaras FFP2 durante sólo 5 minutos mostraron un aumento en los niveles inspiratorios y espiratorios de  $CO_2$ , lo que indica fisiología respiratoria perturbada [26][26].

Sin embargo, una fisiología respiratoria perturbada en los niños puede tener consecuencias relevantes para las enfermedades a largo plazo. Se sabe que los niveles de  $CO_2$  ligeros elevados aumentan la frecuencia cardíaca, la presión arterial, el dolor de cabeza, la fatiga y los trastornos [38] de concentración [38].

En consecuencia, se enumeraron las siguientes condiciones como criterios [26] de exclusión para el uso de la máscara [26]: cualquier enfermedad cardiopulmonar incluyendo pero no limitada a: asma, bronquitis, fibrosis quística, cardiopatía congénita, enfisema; cualquier condición que pueda agravarse por el ejercicio físico, incluyendo pero no a: asma inducida por el ejercicio; infecciones del tracto respiratorio inferior (neumonía, bronquitis en las últimas 2 semanas), trastornos de ansiedad, diabetes, hipertensión o trastorno de la epilepsia/ataque; cualquier discapacidad física debido a médico, ortobido Enfermedad neuromuscular o neuromuscular; cualquier enfermedad respiratoria superior aguda o rinitis sintomática (obstrucción nasal, secreción nasal o estornudos); cualquier condición con deformidad que afecte el ajuste de la máscara (por ejemplo, aumento del vello facial, deformidades craneofaciales, etc.).

También es importante enfatizar los posibles efectos de las máscaras en enfermedades neurológicas, como se describió anteriormente (Sección 3.3).

Tanto las máscaras como los escudos faciales causaron temor en el 46% de los niños (37 de 80) en un estudio científico. Si a los niños se les da la opción de si el médico que los examina debe usar una máscara lo rechazan en el 49% de los casos. Junto con sus padres, los niños prefieren que el practicante use una visera facial (estadísticamente significativa con  $p = 0,0001$ ) [134].

Un reciente estudio observacional de decenas de miles de niños que usan máscaras en Alemania ayudó a los investigadores a objetivar las quejas de dolores de cabeza (53%), dificultad para concentrarse (50%), alegría (49%), dificultades de aprendizaje (38%) y fatiga en el 37% de los 25.930 niños evaluados. De los niños observados, el 25% tenía nueva ansiedad de inicio e incluso pesadillas [135]. En los niños, los escenarios de amenaza generados por el medio ambiente se mantienen aún más a través de máscaras, en algunos casos, incluso más intensas, y de esta manera, se intensifica el estrés existente (presencia de temores subconscientes) [16,35,136,137].

Esto a su vez puede conducir a un aumento de enfermedades psicosomáticas y relacionadas con [74,75] el estrés [74,75]. Por ejemplo, según una evaluación, el 60% de los portadores de máscaras mostraron niveles de estrés del grado 10 más alto en una escala de 1 a un máximo de 10. Menos del 10% de los portadores de máscaras encuestados tenían un nivel de estrés inferior a 8 de un posible 10 [74][74].

Dado que los niños se consideran un grupo especial, la OMS también publicó una directriz separada sobre el uso de máscaras en la comunidad en agosto de 2020, asesorando explícitamente a los encargados de formular políticas y a las autoridades nacionales, dada la escasa evidencia, de que los beneficios del uso de máscaras en los niños deben sopesarse con los posibles daños asociados con el uso de máscaras. Esto incluye la viabilidad y el malestar, así como las preocupaciones sociales y de comunicación [100][100].

Según los expertos, las máscaras bloquean los cimientos de la comunicación humana y el intercambio de emociones y no sólo dificultan el aprendizaje sino que privan a los niños de los efectos positivos de la sonrisa, la risa y la imitación emocional [42]. La eficacia de las máscaras en los niños como protección viral es controvertida, y falta evidencia para su uso generalizado en los niños; esto también es abordado con más detalle por los científicos de la Universidad Alemana de Bremen en sus artículos de tesis 2.0 y 3.0 [138].

### 3.15. Efectos en el medio ambiente

Según estimaciones de la OMS, una demanda de 89 millones de máscaras al mes, su producción global seguirá aumentando bajo la pandemia de Corona [139]. Debido a la composición de, por ejemplo, máscaras quirúrgicas desechables con polímeros como polipropileno, poliuretano, poliacrín, polistileno, policarbonato, polietileno y poliéster [140], puede esperarse un desafío global creciente, también desde el

punto de vista medioambiental, especialmente fuera de Europa, en ausencia de estrategias de reciclado y eliminación [139]. Los polímeros de uso único mencionados se han identificado como una fuente significativa de partículas de plástico y plástico para la contaminación de todos los ciclos de agua hasta el medio ambiente marino [141].

Un factor de peligro para la salud se aporta por residuos de enmascarar en forma de microplásticos después de la descomposición en la cadena alimentaria. Del mismo modo, residuos de máscara macroscópicas contaminadas, especialmente antes de que la desintedica microscópica represente un medio generalizado para microbios (protozoa, bacterias, virus, hongos) en términos de patógenos invasivos [86,87,88,89,142]. La eliminación adecuada del material de máscara cotidiana biocontaminada no está suficientemente regulada incluso en los países occidentales.

#### 4. Debate

Las posibles consecuencias drásticas e indeseables que se encuentran en las esferas multidisciplinarias ilustran el alcance general de las decisiones mundiales sobre las máscaras en general a la luz de la lucha contra la pandemia. Según la literatura encontrada, hay efectos adversos claros y científicamente registrados para el portador de la máscara, tanto a nivel psicológico como físico.

Ni instituciones de nivel superior como la OMS o el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC) ni nacionales, como los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, GA, EE.UU. (CDC) o el RKI alemán, corroboran con datos científicos sólidos un efecto positivo de las máscaras en el público (en términos de reducción de la propagación de COVID-19 en la población) [2,44,5].

Contrariamente a la norma científicamente establecida de la medicina basada en pruebas, las autoridades sanitarias nacionales e internacionales han emitido sus evaluaciones teóricas sobre las máscaras en lugares públicos, a pesar de que el uso obligatorio de máscaras da una sensación engañosa de seguridad [5,112,143].

Desde el punto de vista epidemiológico de la infección, las máscaras en el uso diario ofrecen el riesgo de autocontaminación por parte del usuario tanto desde dentro como desde fuera, incluso a través de manos contaminadas [5,16,88]. Además, las máscaras se empapa por aire exhalado, que potencialmente acumula agentes infecciosos de la nasofaringe y también desde el aire ambiente en el exterior y dentro de la máscara. En particular, las bacterias y hongos graves causantes de infección deben mencionarse aquí [86,88,89], pero también virus [87]. El inusual aumento en la detección de rinovirus en los estudios centineel del RKI alemán a partir de 2020 [90] podría ser una indicación de este fenómeno. Por lo tanto, sería conveniente aclarar nuevas investigaciones.

Las máscaras, cuando son utilizadas por el público en general, son consideradas por los científicos para representar un riesgo de infección porque las reglas de higiene estandarizadas de los hospitales no pueden ser seguidas por el público en general [5]. Además, los portadores de máscaras (quirúrgica, N95, máscaras de tela) exhalan partículas relativamente más pequeñas (tamaño 0,3 a 0,5  $\mu$ m) que las personas sin máscaras y el discurso más fuerte bajo máscaras amplifican aún más esta mayor producción de aerosol fino por el portador de la máscara (efecto nebulizador) [98].

La historia de los tiempos modernos muestra que ya en las pandemias de gripe de 1918-1919, 1957o58, 1968, 2002, en SARS 2004-2005, así como con la gripe en 2009, máscaras en uso diario no pudieron alcanzar el esperado éxito en la lucha contra escenarios de infección viral [67,144,144]. Las experiencias condujeron a estudios científicos que describían ya en 2009 que las máscaras no muestran ningún efecto significativo con respecto a los virus en un escenario cotidiano [129,145,145]. Incluso más tarde, científicos e instituciones calificaron las máscaras como inadecuadas para proteger al usuario de forma segura de infecciones respiratorias virales [137,146,146,147]. Incluso en uso hospitalario, las máscaras quirúrgicas carecen de pruebas sólidas de protección contra virus [67].

Nacida originalmente del conocimiento útil de proteger las heridas de la respiración de los cirujanos y la contaminación predominantemente de gotas bacterianas [144,148,148,149], la máscara ha sido visiblemente malvada con un uso diario popular en gran medida incorrecto, particularmente en Asia en los últimos años [150]. Significablemente, el sociólogo Beck describió la máscara como una cosmética de riesgo ya en 1992 [151]. Desafortunadamente, la máscara es inherente a un círculo vicioso: estrictamente hablando, sólo protege simbólicamente y al mismo tiempo representa el miedo a la infección. Este fenómeno se ve reforzado por el miedo colectivo, que es constantemente alimentado por los medios de comunicación de la corriente principal [137].

Hoy en día, la máscara representa una especie de apoyo psicológico para la población en general durante la pandemia del virus, prometiéndoles una libertad de movimiento adicional para reducir la ansiedad. La recomendación de usar máscaras en el sentido de control de la fuente no fuera de la autoprotección, sino de "altruismo" [152] también es muy popular entre los reguladores, así como la población de muchos

países. La recomendación de la OMS sobre la máscara en la pandemia actual no es sólo un enfoque puramente infológico, sino que también tiene claras las posibles ventajas para las personas sanas en general. En particular, se menciona una reducción potencial de la estigmatización de los portadores de máscaras, la sensación de una contribución a la prevención de la propagación del virus, así como el recordatorio de adherirse a otras medidas [2].

No debe dejar de mencionar que los datos muy recientes sugieren que la detección de la infección SARS-CoV-2 no parece estar directamente relacionada con el uso popular de máscaras. Los grupos examinados en un estudio comparativo retrospectivo (infectado con SARS-CoV-2 y no infectados) no difirieron en su hábito de usar máscaras: aproximadamente el 70% de los sujetos de ambos grupos siempre llevaba máscaras y otro 14,4% de ellos frecuentemente [143].

En un estudio prospectivo danés sobre la ropa de máscaras realizado en unos 6000 participantes y publicado en 2020, los científicos no encontraron diferencia estadísticamente significativa en las tasas de infección por SARS-CoV-2 al comparar el grupo de 3030 portadores de máscaras con los 2994 participantes sin máscara en el estudio ( $p = 0.38$ ) [132].

De hecho, en el caso de las infecciones virales, las máscaras parecen no sólo ser menos eficaces de lo esperado, sino que tampoco están libres de efectos secundarios biológicos, químicos, físicos y psicológicos indeseables [67]. En consecuencia, algunos expertos afirman que la falta de profesionalidad bien intencionada puede ser bastante peligrosa [6].

Los colegas dermatológicos fueron los primeros en describir los efectos adversos comunes de la ropa de máscara en los colectivos más grandes. Los efectos físicos, químicos y biológicos simples, directos de las máscaras con aumentos de la temperatura, la humedad y la irritación mecánica causaron el acné hasta en un 60% de los portadores [3771][37,71,72,73,85]. Otras consecuencias significativamente documentadas fueron el eczema, el daño de la piel y la función de barrera cutánea total deteriorada [37][37,73].

Estos efectos directos del uso de la máscara son un importante puntero para los efectos perjudiciales que afectan a otros sistemas de órganos.

En nuestro trabajo, hemos identificado efectos adversos científicamente validados y numerosos efectos adversos estadísticamente significativos de las máscaras en varios campos de la medicina, especialmente con respecto a una influencia disruptiva en el proceso altamente complejo de respiración y efectos negativos en la fisiología respiratoria y el metabolismo gasológico del cuerpo (ver Figura 2 y Figura 3). La fisiología respiratoria y el intercambio de gases juegan un papel clave en el mantenimiento de un equilibrio saludable en el cuerpo humano [136,153]. De acuerdo con los estudios que encontramos, un volumen de espacio muerto que casi se duplica usando una máscara y una resistencia respiratoria más que duplicada (Figura 3) [59,60,61] conduce a una respiración de dióxido de carbono con cada ciclo respiratorio [16,17,18,39,83] con personas sanas en sociedad, pero, en enfermos, un aumento parcialmente patológico en la presión parcial de dióxido de carbono ( $P_{aCO_2}$ ) en la sangre [25,34,58]. Según los estudios primarios [2123] encontrados, estos cambios contribuyen reflexivamente a un aumento de la frecuencia respiratoria y la profundidad [21,23,34,36] con un aumento correspondiente en el trabajo de los músculos respiratorios a través de mecanismos de retroalimentación fisiológica [3136][31,36]. Por lo tanto, no se trata, como se suponía inicialmente, de entrenamiento puramente positivo a través del uso de máscaras. Esto a menudo aumenta la caída subliminal de la saturación de oxígeno  $SpO_2$  en la sangre [23,28,29,30,32], que ya se reduce por el aumento del volumen del espacio muerto y el aumento de la resistencia a la respiración [18,31].

La posible caída medible en la saturación de oxígeno  $O_2$  de la sangre por un lado [18,23,28,29,30,32] y el aumento del dióxido de carbono ( $CO_2$ ) por el otro [13][13,15,19,21,22,23,24,25,26,27,28] contribuyen a una respuesta de estrés noradrenérgico aumentada, con aumento de la frecuencia cardíaca [29,30,35] y aumento de la frecuencia respiratoria [15,21,23,34], en algunos casos también a un aumento significativo de la presión arterial [25,35].

En los individuos propensos al pánico, la activación simpática noradrenérgica que induce al estrés puede mediar directamente en parte a través del mecanismo de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en el colerulus en el tronco cerebral [39,78,79,153], pero también de la manera habitual a través de neuronas sensibles a la quimioterapia del núcleo solitario en la medular [136,154]. El núcleo solitario [136] se encuentra en la parte más profunda del tronco cerebral, una puerta de entrada al control respiratorio y circulatorio neuronal [154]. Una disminución del oxígeno ( $O_2$ ) en la sangre allí causa la activación del eje simpático a través de chemorreceptores en las carótidas [155,156].

Incluso los cambios de subtención en gases sanguíneos como los provocados cuando se usan una máscara causan reacciones en estos centros de control en el sistema nervioso central. Las máscaras, por lo tanto, desencadenan reacciones directas en importantes centros de control del cerebro afectado a través de los más mínimos cambios en el oxígeno y dióxido de carbono en la sangre del usuario [136,154,155].



Se ha demostrado científicamente un vínculo entre la respiración perturbada y las enfermedades cardiorrespiratorias como hipertensión, apnea del sueño y síndrome metabólico [56,57]. Curiosamente, la disminución de los niveles de oxígeno/O<sub>2</sub> en sangre y también el aumento de los niveles de dióxido de carbono/CO<sub>2</sub> se consideran los principales desencadenantes de la respuesta de estrés simpático [38,136]. Las mencionadas neuronas sensibles a la quimio del núcleo solitarius en la médula se consideran los principales centros de control responsable [136,154,155]. Los efectos clínicos de la ocultación de máscaras prolongadas serían, por lo tanto, una intensificación concebible de las reacciones de estrés crónico y las influencias negativas sobre el metabolismo que conducen a un síndrome metabólico. Los estudios de máscara que encontramos muestran que tales cambios de gases respiratorios relevantes para la enfermedad (O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) [38,136] ya se logran usando una máscara 13[13,15,18,19,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34].

Se conoce científicamente [136] una conexión entre hipoxia, reacciones simpáticas y liberación de leptina.

Además, es importante la conexión de la respiración con la influencia en otras funciones corporales [56,57], incluyendo la psique con la generación de emociones positivas y la unidad [153]. Los últimos hallazgos de la investigación neuropsicobiológica indican que la respiración no es sólo una función regulada por variables físicas para controlarlas (mecanismo de retroalimentación), sino que influye de manera más independientemente en los centros cerebrales de mayor nivel y, por lo tanto, también ayuda a dar forma a las funciones y reacciones psicológicas y otras funciones corporales [153,157,158]. Dado que las máscaras impiden que el usuario respire y la acelere, funcionan completamente en contra de los principios de la respiración que promueven la salud [56,57] utilizados en la medicina holística y el yoga. Según investigaciones recientes, la respiración indisturbada es esencial para la felicidad y el impulso saludable [157,159,159], pero las máscaras funcionan en contra de esto.

El resultado de cambios significativos en los gases sanguíneos en la dirección de la hipoxia (gota en la saturación de oxígeno) e hipercapnia (aumentan la concentración de dióxido de carbono) a través de máscaras, por lo tanto, tienen el potencial de tener una influencia clínicamente relevante en el organismo humano incluso sin sobrepasar los límites normales.

Según los últimos hallazgos científicos, los cambios de gases sanguíneos hacia la hipoxia y la hipercapnia no sólo influyen en las reacciones inmediatas, psicológicas y fisiológicas descritas a un nivel macroscópico y microscópico, sino además en la expresión génica y el metabolismo a nivel molecular en muchas células del cuerpo diferentes. A través de esto, la drástica intervención disruptiva de las máscaras en la fisiología del cuerpo también se aclara hasta el nivel celular, por ejemplo, en la activación del factor inducido por hipoxia (HIF) a través de hipercapnias y efectos similares a hipoxia [160]. El HIF es un factor de transcripción que regula el suministro de oxígeno celular y activa las vías de señalización relevantes para las respuestas adaptativas. Por ejemplo, el HIF inhibe las células madre, promueve el crecimiento de células tumorales y los procesos inflamatorios [160]. Basados en los efectos de la hipoxia y la hipercapnia que promueven las máscaras, que han sido descritas exhaustivamente por primera vez en nuestro estudio, se pueden asumir posibles influencias disruptivas hasta el nivel intracelular (HIF-a), especialmente a través del uso prolongado y excesivo de máscaras. Así, además de la reacción de estrés crónico vegetativo en los portadores de máscaras, que se canaliza a través de centros cerebrales, también es probable que haya una influencia adversa en el metabolismo a nivel celular. Con la perspectiva de un uso continuo de la máscara en la vida cotidiana, esto también abre un interesante campo de investigación para el futuro.

El hecho de que la exposición prolongada a niveles de CO<sub>2</sub> elevados latentemente y a las composiciones de aire respirables desfavorables se reconociera a principios de la exposición prolongada a los niveles de CO<sub>2</sub> y a las composiciones de aire que respiraban desfavorablemente, se reconoció al principio. Ya en 1983, la OMS describió el Síndrome de Edificios de Edifé (SBS) como una condición en la que las personas que vivían en interiores experimentaron efectos relevantes para la enfermedad aguda que aumentaron con el tiempo de su estancia, sin causas o enfermedades específicas [161,162]. El síndrome afecta a las personas que pasan la mayor parte de su tiempo en el interior, a menudo con niveles subliminalmente elevados de CO<sub>2</sub>, y son propensos a síntomas como aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la presión arterial, dolores de cabeza, fatiga y dificultad para concentrarse [38,162]. Algunas de las quejas descritas en los estudios de máscaras que encontramos (Figura 2) son sorprendentemente similares a las del Síndrome de Construcción de Enfermos [161]. La temperatura, el contenido de dióxido de carbono del aire, los dolores de cabeza, los mareos, la somnolencia y la picazón también juegan un papel en el Síndrome de Construcción de Enfermedades. Por un lado, las máscaras podrían ser las mismas responsables de efectos como los descritos para el Síndrome de Construcción de Enfermos cuando se utilizan durante un período más largo de tiempo. Por otro lado, podrían intensificar estos efectos cuando se usan en edificios con aire acondicionado, especialmente cuando las máscaras son obligatorias en interiores. Sin embargo, hubo una tendencia hacia mayores valores 213134 de presión arterial sistólica en

los portadores de máscaras en algunos estudios [21,31,34], pero la significación estadística sólo se encontró en dos estudios [25,35]. Sin embargo, encontramos evidencia más relevante y significativa de aumento de la frecuencia cardíaca, dolor de cabeza, fatiga y problemas de concentración asociados con portadores de máscaras (Figura 2) que indican la relevancia clínica de usar máscaras.

Según los resultados y hallazgos científicos, las máscaras tienen efectos mensurablemente dañinos no sólo en las personas sanas, sino también en las personas enfermas y es probable que su relevancia aumente con la duración del uso [69][69]. Aquí se necesitan más investigaciones para arrojar luz sobre las consecuencias a largo plazo del uso generalizado de máscaras con hipoxia e hipercapnia subteniente en la población general, también en relación con posibles efectos exacerbantes en enfermedades cardiorrespiratorias como hipertensión, apnea del sueño y síndrome metabólico. Los niveles de dióxido de carbono en sangre (CO<sub>2</sub>) ya elevados en los niveles de sobrepeso, pacientes con apnea del sueño y pacientes con superposiciones-EPEP posiblemente podrían aumentar aún más con las máscaras cotidianas. No sólo un índice de masa corporal alta (IMC) sino también la apnea del sueño se asocia con hipercapnia durante el día en estos pacientes (incluso sin máscaras) [19163.163]. Para estos pacientes, la hipercapnia significa un aumento del riesgo de enfermedades graves con mayor morbilidad, que podría aumentar aún más mediante el uso excesivo de la máscara [18,38].

Los efectos inducidos por hipercapnia de la activación del estrés simpático son incluso dependientes de la fase de ciclo en mujeres. Controlado por un mecanismo de progesterona, la reacción comprensiva, medida por el aumento de la presión arterial en la fase de la luteal, es considerablemente más fuerte [164]. Esto también puede resultar en diferentes sensibilidades para las mujeres sanas y enfermas a los efectos indeseables que tienen las máscaras, que están relacionadas con un aumento del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

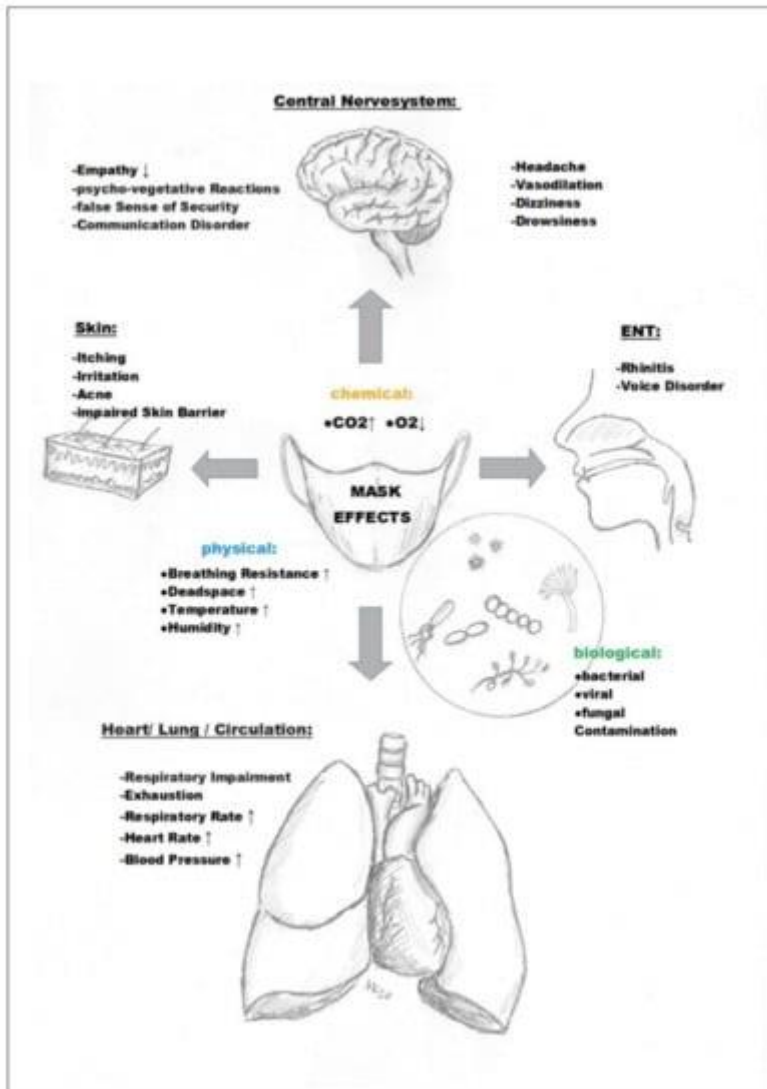
En nuestra revisión, los cambios físicos y psicológicos negativos causados por máscaras podrían ser objetivados incluso en individuos más jóvenes y sanos.

Los parámetros físicos y químicos no superaron los valores normales en la mayoría de los casos, pero fueron estadísticamente significativamente mensurables ( $p = 0,05$ ) tendiendo a rangos patológicos. Fueron acompañadas de deficiencias físicas (véase la figura 2). Es bien sabido que los estímulos subtentivos son capaces de causar cambios patológicos cuando se exponen a ellos durante mucho tiempo: no sólo una dosis alta de una perturbación, sino también una exposición crónicamente persistente, del subteniente a menudo conduce a una enfermedad [38,46,47,48,50,5,5,5,5,5,5,4]. Los efectos de máscaras físicas y químicas científicamente medibles repetidamente se acompañaban a menudo de quejas subjetivas típicas y fenómenos fisiopatológicos. El hecho de que estos ocurren con frecuencia simultáneamente y juntos indica un síndrome bajo máscaras.

La Figura 2 resume los cambios fisiológicos, psicológicos, somáticos y patológicos dependientes de la máscara significativa y su frecuente ocurrencia en conjunto es sorprendente. En el marco de la evaluación cuantitativa de los estudios experimentales, en realidad pudimos probar una correlación estadísticamente significativa de los efectos secundarios observados de fatiga y agotamiento de oxígeno bajo el uso de máscaras con  $p .05$ . Además, encontramos una ocurrencia frecuente, simultánea y conjunta de otros efectos indeseables en los estudios científicos (Figura 2). En los estudios primarios ya se han descrito asociaciones estadísticamente significativas de este tipo de co-ocurrencias y efectos adversos.<sup>29</sup> Detectamos una ocurrencia combinada de la temperatura del parámetro físico subiendo bajo la máscara con la insuficiencia respiratoria sintomática en siete de los nueve estudios en cuestión (88%). Encontramos un resultado similar para la disminución de la saturación de oxígeno bajo máscara y el deterioro respiratorio síntoma con una detección simultánea en seis de los ocho estudios afectados (67%). Detectamos una ocurrencia combinada de aumento de dióxido de carbono bajo el uso de máscaras N95 en nueve de los 11 artículos científicos (82%). Encontramos un resultado similar para la caída de oxígeno bajo el uso de máscaras N95 con co-ocurrencia simultánea en ocho de 11 artículos primarios (72%). El uso de máscaras N95 también se asoció con dolor de cabeza en seis de los 10 estudios primarios de los que se trataba (60%). Una ocurrencia combinada de los parámetros físicos aumento de la temperatura y humedad bajo máscaras se encontró incluso 100% dentro de seis de los seis estudios con mediciones significativas de estos parámetros (Figura 2).

Dado que los síntomas fueron descritos en combinación en portadores de máscaras y no se observaron aisladamente en la mayoría de los casos, nos referimos a ellos como Síndrome de Agotamiento Inducido por Máscara (MIES) debido a la presentación consistente en numerosos trabajos de diferentes disciplinas. Estos incluyen los siguientes cambios fisiopatológicos y quejas subjetivas siguientes, predominantemente estadísticamente significativamente ( $p = 0,05$ ), que a menudo se producen en combinación como se ha descrito anteriormente (véase también la sección 3.1 a la sección 3.11, figura 2, Figura 3 y figura 4):





**Figura 4.** Efectos de máscara desfavorables como componentes del Síndrome de Agotamiento Inducido por la Máscara (MIES). Los efectos químicos, físicos y biológicos, así como las consecuencias del sistema de órganos mencionados, están documentados con resultados estadísticamente significativos en la literatura científica encontrada (Figura 2). El término somnolencia se utiliza aquí para resumir cualquier déficit neurológico cualitativo descrito en la literatura científica examinada.

- - - Aumento del volumen del espacio muerto [22245859,248,59] (figura 3, sección 3.1 y sección 3.2).
- - - Aumento de la resistencia a la respiración 31[31,36561,118] (Figura 3, Figura 2: Columna 8).
- - - Aumento del dióxido de carbono sanguíneo 13[13,15,19,21,22,23,24,25,26,27,28] (Figura 2: Columna 5).
- - - Disminución de la saturación de oxígeno en la sangre [18,19,21,23,2828,29,30,3132333431,33,34] (Figura 2: Columna 4).
- - - Aumento de la frecuencia cardíaca [15,19,23,29,30,35] (Figura 2: Columna 12).
- - - Disminución de la capacidad cardiopulmonar 31[31] (Sección 3.2).
- - - Siento de agotamiento [15,19,21,29,31,32,33,34,35,69] (Figura 2: Columna 14).
- - - Aumento de la frecuencia respiratoria [15,21,23,34] (Figura 2: Columna 9).
- - - Dificultad para respiración y falta de aliento [15,19,21,23,25,29,3134,35,71,85101,133] (Figura 2: Columna 13).
- - - Dolor de cabeza [19,27,37,66,67,68,83] (Figura 2: Columna 17).
- - - Mareos [23,29] (Figura 2: Columna 16).
- - - Siento de humedad y calor [15,16,22,29,31,35,85,133] (Figura 2: Columna 7).

- - - Sujeción (déficit neurológico cualitativo) [19,29,32,36,37] (Figura 2: Columna 15).
- - - Disminución en la percepción de empatía [99] (Figura 2: Columna 19).
- - - Función de barrera cutánea deteriorada con acné, picor y lesiones cutáneas [37][37.7.73] (Figura 2: Columna 20-22).

Se puede deducir de los resultados que los efectos descritos en personas sanas son aún más pronunciados en los enfermos, ya que sus mecanismos compensatorios, dependiendo de la gravedad de la enfermedad, se reducen o incluso se agotan. Algunos estudios existentes en y con pacientes con efectos patológicos medibles de las máscaras apoyan esta suposición [19,23,25,34]. En la mayoría de los estudios científicos, el tiempo de exposición a las máscaras en el contexto de las mediciones/investigaciones fue significativamente menor (en relación con el uso total y la duración del uso) de lo que se espera del público en general en virtud de las normas y ordenanzas pandémicas actuales.

Los plazos de exposición son poco observados o a sabiendas no se tienen en cuenta en muchas áreas hoy en día, como ya se menciona en [la sección 3.11](#) sobre medicina ocupacional. Los hechos anteriores permiten concluir que los efectos negativos descritos de las máscaras, especialmente en algunos de nuestros pacientes y los muy ancianos, bien pueden ser más graves y adversos con un uso prolongado que los presentados en algunos estudios de máscaras.

Desde el punto de [76](#)vista de un médico, también puede ser difícil aconsejar a los niños y adultos que, debido a la presión social (para usar una máscara) y el deseo de sentir que pertenecen, suprimen sus propias necesidades y preocupaciones hasta que los efectos de las máscaras tengan un notable impacto negativo en su salud [76]. Sin embargo, el uso de máscaras debe detenerse inmediatamente a más tardar cuando se produzca falta de aliento, mareos o vértigo [23,25]. Desde este punto, parece sensato que los responsables de la toma de decisiones y las autoridades proporcionen información, definan las obligaciones de instrucción y ofrezcan una formación adecuada a los empleadores, maestros y otras personas que tengan un deber de supervisión o cuidado. El conocimiento de las medidas de primeros auxilios también podría actualizarse y ampliarse en consecuencia a este respecto.

Se aconseja a pacientes de edad avanzada y de alto riesgo con enfermedad pulmonar, pacientes cardíacos, mujeres embarazadas o pacientes con accidente cerebrovascular consultar a un médico para discutir la seguridad de una máscara N95, ya que su volumen pulmonar o rendimiento cardiopulmonar pueden reducirse [23][23]. Se ha demostrado estadísticamente una correlación entre la edad y la aparición de los síntomas mencionados mientras se usa una máscara [19][19]. Los pacientes con una función cardiopulmonar reducida tienen un mayor riesgo de desarrollar insuficiencia respiratoria grave con el uso de máscaras de acuerdo con la literatura referenciada [34][34]. Sin la posibilidad de un monitoreo médico continuo, se puede concluir que no deben usar máscaras sin un monitoreo cercano. La American Asthma and Allergy Society ya ha aconsejado precaución en el uso de máscaras con respecto a la pandemia COVID-19 para personas con enfermedad pulmonar moderada y grave [165]. Dado que se sabe que los pacientes con sobrepeso grave, apnea del sueño y los pacientes con DCP se superponen son propensos a la hipercapnia, también representan un grupo de riesgo para efectos adversos graves para la salud bajo un uso extensivo [de](#) máscara [163]. Esto se debe a que el potencial de las máscaras para producir retención adicional de CO<sub>2</sub> puede no sólo tener un efecto disruptivo sobre los gases sanguíneos y la fisiología respiratoria de los pacientes, sino que también puede conducir a efectos adversos más graves a largo plazo. Curiosamente, en un experimento con animales un aumento en el CO<sub>2</sub> con hipercapnia conduce a la contracción de los músculos de las vías respiratorias lisas con constricción de bronquios [166]. Este efecto podría explicar las descompensaciones pulmonares [2334]observadas de pacientes con enfermedad pulmonar bajo máscaras ([Sección 3.2](#)) [23,34].

Los pacientes con insuficiencia renal que requieren diálisis son, según la literatura disponible, otros candidatos para una posible exención del requisito de máscara [34][34]. De acuerdo con los criterios de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, GA, USA (CDC), las personas enfermas e indeseanta que no pueden quitarse una máscara por sí solas deben quedar exentas del requisito de la máscara [82].

Dado que se puede suponer que los niños reaccionan aún más sensiblemente a las máscaras, la literatura sugiere que las máscaras son una contraindicación para los niños con epilepsias (hiperventilación como desencadenante de convulsiones) [63][63]. En el campo de la pediatría, también se debe prestar especial atención a los síntomas de la máscara descritos bajo efectos psicológicos, psiquiátricos y sociológicos con posible desencadenamiento de ataques de pánico por el respiración de CO<sub>2</sub> en caso de predisposición y también refuerzo de temores claustrofóbicos [77.7879.779.167]. La perturbación de la ocultación verbal [43.45.71] y la comunicación no verbal y, por lo tanto, de la interacción social es particularmente grave para los niños. Las máscaras restringen la interacción social y bloquean las percepciones positivas (sonrientes y risas) y la imitación emocional [42]. El deterioro cognitivo leve a moderado inducido por la máscara probada con deterioro [3640]de la forma en que se piensa, disminución de la atención y mareos

[19,23,29,32,36,37,39,41,69], así como los efectos psicológicos y neurológicos [135], deben tenerse en cuenta adicionalmente cuando las máscaras son obligatorias en la escuela y en las inmediaciones del transporte público y no público, también en relación con la posibilidad de un mayor riesgo de accidentes (véanse también los efectos secundarios y riesgos para la salud ocupacional) [19,29,32,36,37]. Los criterios de exclusión mencionados en los estudios pediátricos sobre máscaras (ver discapacidad pediátrica, [Sección 3.14](#)) [26,133] también deben aplicarse a una exclusión de estos niños de la obligación general de la máscara de acuerdo con los hallazgos científicos para la protección de los niños enfermos afectados. Las consecuencias sociológicas, psicológicas y educativas a largo plazo de un requisito de enmascaramiento integral extendido a las escuelas también son impredecibles con respecto al desarrollo psicológico y físico de los niños sanos [42,135]. Curiosamente, según el Documento de la Corona Thesis de la Universidad de los niños de la Universidad de Bremen -están infectados con menos frecuencia, la letalidad es casi nula, y también transmiten la infección con menos frecuencia, según el Documento de Tesis 2.0 de la Universidad Alemana de Bremen en la página 6 [138]. Los estudios realizados en condiciones reales con índices de resultados que apenas muestran infecciones, casi ninguna morbilidad, apenas mortalidad y sólo baja contagio en los niños son claramente mayoritarias, según Thesis Paper 3.0 de la Universidad Alemana de Bremen [138]. Un estudio observacional alemán reciente (5600 pediatras) también mostró una incidencia sorprendentemente baja de la enfermedad COVID-19 en niños [168]. La infección de adultos con SARS-CoV-2 por niños ha sido considerada en un solo caso sospechoso, pero no pudo probarse con certeza, ya que los padres también tenían numerosos contactos y factores de exposición para infecciones virales debido a su ocupación. En este caso, los titulares que circulan en los medios públicos de que los niños contribuyen más a la incidencia de la infección deben ser considerados como anecdótico.

En las mujeres embarazadas, el uso de máscaras durante el esfuerzo o en reposo durante largos períodos de tiempo debe considerarse crítico, ya que se ha hecho poca investigación al respecto [20][20]. Si hay evidencia científica clara de aumento de la ventilación del espacio muerto con una posible acumulación de CO<sub>2</sub> en la sangre de la madre, se debe evitar el uso de más de más de 1 h por parte de mujeres embarazadas durante más de 1 h, así como bajo estrés físico, para proteger al feto [20,22]. Las máscaras que promueven la hipercapnia podrían actuar como confusa del gradiente fetal/materno de CO<sub>en</sub> este caso ([Sección 3.6](#)) [20,22,28].

Según la literatura citada en la [Sección 3.5](#) sobre los efectos secundarios psiquiátricos (trastornos de personalidad con ansiedad y ataques de pánico, claustrofobia, demencia y esquizofrenia), la enmascaramiento sólo debe hacerse, si es que lo hace, con una cuidadosa consideración de las ventajas y desventajas. Se debe prestar atención a la posible provocación del número y la gravedad de los ataques de pánico [77,78,79].

En pacientes con dolores de [276768](#)cabeza, se puede esperar un empeoramiento de los síntomas con un uso prolongado de máscara (ver también [sección 3.3.](#), efectos secundarios neurológicos) [27,6.67,67,68]. Como resultado del aumento del dióxido de carbono en sangre (CO<sub>2</sub>) cuando se usa la máscara, la vasodilatación se produce en el sistema nervioso central y la pulsación de los vasos sanguíneos disminuye [27]. En este sentido, también es interesante notar experimentos radiológicos que demuestran un aumento del volumen cerebral bajo subtornia, pero todavía dentro de los límites normales de aumento de CO<sub>2</sub> en la sangre por medio de una resonancia magnética estructural. El aumento del dióxido de carbono en sangre se produjo en siete sujetos mediante respiración con una concentración media de dióxido de carbono resultante de 42 mmHg y un rango intercuartil de 39,44 mmHg, correspondiente a un aumento de subteniente dados los valores normales de 32-45 mmHg. En el experimento, hubo un aumento significativo en el volumen parenquimal cerebral medible bajo niveles arteriales aumentados de CO<sub>2</sub> (p = 0,02), con una disminución concomitante en los espacios del MCR (p = 0,04), totalmente de acuerdo con la doctrina Monroe-Kelly, según la cual el volumen total dentro del cráneo sigue siendo siempre el mismo. Los autores interpretaron el aumento del volumen cerebral como una expresión de un aumento en el volumen sanguíneo debido a una dilatación inducida por CO<sub>2</sub> de los vasos cerebrales [169]. Las consecuencias de tal dióxido de carbono igualmente subteniente (CO<sub>2</sub>) aumenta incluso bajo máscaras [13](#)[13,15,18,19,22,25,25] no están claras para las personas con cambios patológicos dentro del cráneo (aneurismas, tumores, etc.) con cambios vasculares asociados [27] y cambios de volumen cerebral [169] especialmente debido a una exposición más larga mientras se usa una máscara, pero podría ser de gran relevancia debido a los cambios de volumen relacionados con el gas sanguíneo que tienen lugar.

En vista del aumento del volumen del espacio muerto, la acumulación y reliquia y respiración a largo plazo y mayor de otros componentes del aire respiratorio, aparte del CO<sub>2</sub>, tampoco se explica, tanto en niños como en ancianos y enfermos. El aire exhalado contiene más de 250 sustancias, incluyendo gases irritantes o tóxicos como óxidos de nitrógeno (NO), sulfúo de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), isopreno y acetona [170]. En el caso de los óxidos de nitrógeno [47] y sulfuro de hidrógeno [46], los efectos patológicos relevantes para la enfermedad se han descrito en la medicina ambiental incluso con una exposición baja pero crónica

[46,47,48]. Entre los compuestos orgánicos volátiles en aire exhalado, predominan la acetona y el isono en términos de cantidad, pero también debe mencionarse el sulfuro metililo, el ácido propionico y un etanol (algo de origen bacteriano) [171]. Aún no se ha aclarado si tales sustancias también reaccionan químicamente entre sí entre sí debajo de las máscaras y en el volumen del espacio muerto creado por máscaras (Figura 3), y con el propio tejido de máscaras, y en qué cantidades estos y posibles productos de reacción se renuevan. Además de los cambios en el gas sanguíneo descritos anteriormente (de caída de  $O_2$  y aumento de  $CO_2$ , estos efectos también podrían jugar un papel con respecto a los efectos de máscaras indeseables. Es necesario investigar más a fondo y es de particular interés en el caso del uso prolongado y omnipresente de máscaras.

La OMS ve la integración de empresas y comunidades individuales que producen sus propias máscaras de tela como un potencial beneficio social y económico. Debido a la escasez global de máscaras quirúrgicas y equipos de protección personal, ve esto como una fuente de ingresos y señala que la reutilización de máscaras de tela puede reducir costos y residuos y contribuir a la sostenibilidad [2]. Además de la cuestión de los procedimientos de certificación de tales máscaras de tela, también debe mencionarse que debido a la obligación de máscara extensiva, sustancias textiles (artificiales) en forma de micro y nanopartículas, algunas de las cuales no pueden ser degradadas en el cuerpo, se absorben crónicamente en el cuerpo mediante inhalación en una medida inusual. En el caso de las máscaras médicas, se deben mencionar [140] polipropileno, poliuretano, poliestireno, poliestireno, policarbonato, polietileno y poliéster [140]. Los médicos ENT ya han sido capaces de detectar tales partículas en la mucosa nasal de los portadores de máscaras con reacciones mucosas en el sentido de una reacción extraña del cuerpo con rinitis [96]. En el caso de las máscaras comunitarias, es probable que se añadan otras sustancias de la industria textil a las mencionadas anteriormente. El cuerpo tratará de absorber estas sustancias a través de macrófagos y células carroñeros en las vías respiratorias y alvéollas como parte de una reacción de cuerpo extraño, por la cual la liberación de toxinas y las correspondientes reacciones locales y generalizadas pueden ocurrir en un intento infructuoso de descomponerlas [172]. Extensa protección respiratoria en uso permanente a largo plazo (24/7), al menos desde un punto de vista teórico, también conlleva potencialmente el riesgo de conducir a un trastorno pulmonar relacionado con la máscaras o incluso desorden generalizado, como ya se conoce de los trabajadores textiles expuestos crónicamente a polvos orgánicos en el Tercer Mundo (byssinosis) [172].

Para el público en general, desde un punto de vista científico, es necesario aprovechar el conocimiento de larga data de la protección respiratoria en la medicina del trabajo para proteger a los niños en particular de los daños causados por máscaras no certificadas y un uso inadecuado.

El requisito universal de máscara indefinido y extendido, sin tener en cuenta múltiples predisposiciones y susceptibilidades, contradice la pretensión de una medicina individualizada cada vez más importante con un enfoque en las características únicas de cada individuo [173].

Una revisión sistemática sobre el tema de las máscaras es necesaria de acuerdo con los resultados de nuestra revisión de alcance. Los estudios primarios a menudo mostraron debilidades en la puesta en funcionamiento, especialmente en la evaluación de parámetros cognitivos y neuropsicológicos. Los procedimientos de prueba computarizados serán útiles aquí en el futuro. La investigación de máscaras también debería fijarse el objetivo futuro de investigar y definir subgrupos para los que el uso de la protección respiratoria sea particularmente riesgoso.

## 5. Limitaciones

Nuestro enfoque centrado en los efectos negativos está en línea con Villalonga-Olives y Kawachi [12]. Con la ayuda de tales cuestionamiento selectivos en el sentido de la dialéctica, se pueden obtener nuevas ideas que de otra manera podrían haber permanecido ocultas. Nuestra búsqueda de literatura se centró en los efectos negativos adversos de las máscaras, en particular para señalar riesgos especialmente para ciertos grupos de pacientes. Por lo tanto, en este examen no se consideraron publicaciones que presentaban sólo efectos positivos de máscaras.

Para una recopilación de estudios con resultados inofensivos al utilizar máscaras, debe hacerse referencia a las revisiones con un objetivo de investigación diferente, en virtud de la cual se debe prestar atención a posibles conflictos de intereses allí. Algunos de los estudios excluidos por nosotros carentes de efectos negativos han mostrado debilidades metodológicas (pequeños, grupos experimentales no uniformes, grupo de control que falta incluso sin máscaras debido a restricciones de coronas, etc.) [174]. En otras palabras, si no se describieron efectos concomitantes negativos en las publicaciones, no significa necesariamente que las máscaras tengan efectos exclusivamente positivos. Es muy posible que los efectos negativos simplemente no se mencionaran en la literatura y el número de efectos negativos bien puede ser mayor de lo que sugiere nuestra revisión.

Sólo buscamos una base de datos, por lo que el número de papeles sobre los efectos de máscaras negativas puede ser mayor de lo que reportamos.

Para poder describir los efectos característicos de cada tipo de máscara aún más extensamente, no teníamos suficientes datos científicos sobre los respectivos diseños especiales de las máscaras. Sigue siendo muy necesaria la investigación en esta esfera debido a la actual situación de pandemia, con una amplia enmascaramiento obligatorio.

Además, los experimentos evaluados en este trabajo no siempre tienen parámetros de medición uniformes y variables de estudio y, dependiendo del estudio, tienen en cuenta el efecto de las máscaras en reposo o bajo estrés con sujetos con diferentes condiciones de salud. [La figura 2](#), por lo tanto, representa un compromiso. Los resultados de los estudios primarios sobre el uso de la máscara no mostraron parcialmente variación natural en los parámetros, pero a menudo mostraron correlaciones tan claras entre los síntomas y los cambios fisiológicos, por lo que no siempre fue necesario un análisis de correlación estadística. Encontramos una correlación estadísticamente significativa de la privación de oxígeno y fatiga en el 58% de los estudios (p. 0,05). En los estudios primarios [29](#)[21,29] se ha demostrado previamente una evidencia de correlación estadísticamente significativa para otros parámetros.

El equipo de protección de partículas personales más utilizado en la pandemia COVID-19 es la máscara N95 [23](#)[23]. Debido a sus características (mejor función filtrante, pero mayor resistencia a las vías respiratorias y más volumen de espacio muerto que otras máscaras), la máscara N95 es capaz de resaltar los efectos negativos de este tipo de equipos de protección más claramente que otros ([Figura 3](#)). Por lo tanto, una consideración y evaluación relativamente frecuente de máscaras N95 dentro de los estudios encontrados (30 de los 44 estudios evaluados cuantitativamente, 68%) es incluso ventajoso en el marco de nuestra pregunta de investigación. Sin embargo, queda por notar que las máscaras comunitarias que se venden en el mercado son cada vez más similares a los equipos de protección que se han investigado mejor en estudios científicos, como máscaras quirúrgicas y máscaras N95, ya que numerosos fabricantes y usuarios de máscaras comunitarias se esfuerzan por aproximarse al estándar profesional (máscara quirúrgica, N95/FFP2). Los resultados recientes del estudio sobre las máscaras de la comunidad indican efectos similares para la fisiología respiratoria descritos para las máscaras médicas: en una publicación reciente, las máscaras de tela (máscaras de la comunidad) también provocaron un aumento mensurable en dióxido de carbono  $PtcCO_2$  en los usuarios durante el ejercicio y se acercaron mucho a las máscaras quirúrgicas en este sentido [21](#)[21].

La mayoría de los estudios citados en nuestro trabajo incluían sólo breves períodos [19](#) de observación y solicitud (duras de uso de máscaras investigadas osciló entre 5 min [\[26\]](#) y 12 h [\[19\]](#)). En un solo estudio, se eligió un período máximo de observación de un período estimado de 2 meses [\[37\]](#). Por lo tanto, los efectos negativos reales de las máscaras a lo largo de un período de solicitud más largo podrían ser más pronunciados que los presentados en nuestro trabajo.

## 6. Conclusiones

Por un lado, la defensa de un requisito de máscara extendida sigue siendo predominantemente teórica y sólo puede sostenerse con informes de casos individuales, argumentos de verosimilitud basados en cálculos de modelos y prometedores pruebas de laboratorio in vitro. Además, estudios recientes sobre SARS-CoV-2 muestran una infectividad significativamente menor [\[175\]](#) y una mortalidad de casos significativamente menor de lo que se suponía anteriormente, ya que se podía calcular que la tasa de mortalidad por infección corregida en la mediana de la infección (IFR) era de 0,10% en lugares con una tasa de mortalidad de la población COVID-19 global [inferior a la media global \[176\]](#). A principios de octubre de 2020, la OMS también anunció públicamente que las proyecciones muestran que el COVID-19 es mortal para aproximadamente el 0,14% de los enfermos. Comparado al 0,10% para la gripe endémica, una cifra muy inferior a la [esperada \[177\]](#).

Por otro lado, los efectos secundarios de las máscaras son clínicamente relevantes.

En nuestro trabajo, nos centramos exclusivamente en los efectos secundarios indeseables y negativos que pueden producir máscaras. Se objetivaron evidencia significativa válida de cambios combinados relacionados con la máscara (p = 0,05 n y 50%), y encontramos una ocurrencia agrupada y común de los diferentes efectos adversos en los respectivos estudios con efectos significativamente medidos ([figura 2](#)). Pudimos demostrar una correlación estadísticamente significativa del efecto adverso observado de la hipoxia y el síntoma de fatiga con p = 0,05 en la evaluación cuantitativa de los estudios primarios. Nuestra revisión de la literatura muestra que tanto las personas sanas como enfermas pueden experimentar Síndrome de Agoto Inducido por Máscara (SMI), con cambios y síntomas típicos que a menudo se observan en combinación, como un aumento en el volumen del espacio muerto respirando [\[22,24,58,59\]](#), aumento de la resistencia a la respiración [\[31,35,60,61\]](#), aumento del dióxido de carbono [en](#) sangre [\[13,15,17,19,21,21,21,22,21,21,23,24,25,28,21,21,21,21,28,26,26,28,28,30,35\]](#),



disminución de la saturación de oxígeno en sangre [18,19,21,23,28,26,30,35], disminución de la saturación de oxígeno de la sangre [18,19,21,23,28,23,28,29,29,30,31,32,33,34], aumento de la frecuencia cardíaca [23,29,30,35], aumento de la presión arterial [25,35], disminución de la capacidad cardiopulmonar 31[31], aumento de la frecuencia respiratoria [15,21,23,34,36], dificultad para respirar y dificultad para respirar [15,17,19,21,23,25,26,26,32,34,35,35,60,51,85,101,133], dolor de cabeza [19,27,29,37,66,67,67,68,71,83] mareos [23,29,29], sensación de calor y clammy [17,22,29,31,35,54,44,71,81,133], disminución de la capacidad de concentración 29[29], disminución 37,31,67,71,73,72 de la capacidad de pensar [36,37], somnolencia [19,29,32,36,37], disminución de la percepción de empatía [99], alteración de la función de barrera de la piel [37,7,7,7,73] con picor [31,36,5,77,71,72,91,92,93], acné, lesiones y irritación en la piel [37,72,73], fatiga y agotamiento total percibidas [15,19,21,29,31,32,34,35,69] (Figura 2, Figura 3 y Figura 4).

El uso de máscaras no causa constantemente desviaciones clínicas de la norma de los parámetros fisiológicos, pero según la literatura científica, es de esperar una consecuencia patológica a largo plazo con relevancia clínica debido a un efecto más duradero con un impacto subliminal y un cambio significativo en la dirección patológica. Para cambios que no superen los valores normales, pero son persistentemente recurrentes, como un aumento del dióxido de carbono en sangre [38,160], un aumento de la frecuencia cardíaca 55[55] o un aumento de la frecuencia respiratoria [56,57], que han sido documentados mientras se usa una máscara 13[13,15,17,19,21,21,22,22,24,25,26,27,28,28,29,30,30,34,34,35] (Figura 2), una generación a largo plazo de hipertensión arterial [25,35], arteriosclerosis y cardiopatía coronaria y enfermedad neurológica es científicamente obvio 38,55,56[38,55,56,160,160]. Este principio de daño patogenético con una exposición crónica a dosis baja con efecto a largo plazo, que conduce a enfermedades o condiciones relevantes para la enfermedad, ya ha sido ampliamente estudiado y descrito en muchas áreas de la medicina ambiental [38,46,47,48,50,49,50,5.5.5.5.5.5.5.5.5.5.5.5.5.5.5.5]. El uso extendido de máscaras tendría el potencial, de acuerdo con los hechos y correlaciones que hemos encontrado, para causar una respuesta de estrés crónica simpática inducida por modificaciones de gas sanguíneo y controlada por centros cerebrales. Esto a su vez induce y desencadena la supresión inmune y el síndrome metabólico con enfermedades cardiovasculares y neurológicas.

No sólo encontramos evidencia en la literatura de máscaras revisada de posibles efectos a largo plazo, sino también evidencia de un aumento de los efectos directos a corto plazo con un mayor tiempo de eliminación de máscaras en términos de efectos acumulativos para: retención de dióxido de carbono, somnolencia, dolor de cabeza, sensación de agotamiento, irritación de la piel (enrojecimiento, picor) y contaminación microbiológica (colonización del germ) [19,22,37,66,68,68,69,89,91,92].

En general, la frecuencia exacta de la constelación de síntomas descrita MIES en la población que se utilizan máscaras sigue sin estar clara y no puede estimarse debido a la insuficiencia de datos.

Teóricamente, los efectos inducidos por la máscara de la caída del oxígeno del gas sanguíneo y el aumento del dióxido de carbono se extienden al nivel celular con la inducción del factor de transcripción HIF (factor inducido por la hipoxia) y el aumento de los efectos inflamatorios y de promoción del cáncer [160] y puede, por lo tanto, también tener una influencia negativa en los cuadros clínicos preexistentes.

En cualquier caso, el MIES potencialmente desencadenado por máscaras (Figura 3 y Figura 4) contrasta con la definición de salud de la OMS: La salud es un estado de bienestar físico, mental y social completo y no simplemente la ausencia de enfermedad o enfermedad. [178].

Todos los hechos científicos encontrados en nuestro trabajo amplían la base de conocimiento para una visión diferenciada del debate sobre la máscara. Esta ganancia puede ser relevante para los encargados de adoptar decisiones que tienen que lidiar con la cuestión del uso obligatorio de la máscara durante la pandemia bajo revisión constante de la proporcionalidad, así como para los médicos que pueden asesorar a sus pacientes más apropiadamente sobre esta base. Para ciertas enfermedades, teniendo en cuenta la literatura encontrada en este estudio, también es necesario que el médico asistente sopesa los beneficios y riesgos con respecto a una obligación de máscara. Con una consideración estrictamente científica general, una recomendación para la exención de la máscara puede ser justificable en el marco de una evaluación médica (Figura 5).

Increased risk of adverse effects when using masks;		
<p><b>Internal diseases</b></p> <p>COPD Sleep Apnea Syndrome advanced renal Failure Obesity Cardiopulmonary Dysfunction Asthma</p>	<p><b>Psychiatric illness</b></p> <p>Claustrophobia Panic Disorder Personality Disorders Dementia Schizophrenia helpless Patients fixed and sedated Patients</p>	<p><b>Neurological Diseases</b></p> <p>Migraines and Headache Sufferers Patients with intracranial Masses Epilepsy</p>
<p><b>Pediatric Diseases</b></p> <p>Asthma Respiratory diseases Cardiopulmonary Diseases Neuromuscular Diseases Epilepsy</p>	<p><b>ENT Diseases</b></p> <p>Vocal Cord Disorders Rhinitis and obstructive Diseases</p> <p><b>Dermatological Diseases</b></p> <p>Acne Atopic</p>	<p><b>Occupational Health Restrictions</b></p> <p>moderate / heavy physical Work</p> <p><b>Gynecological restrictions</b></p> <p>Pregnant Women</p>

**Figura 5.** Enfermedades/predisposiciones con riesgos significativos, según la literatura encontrada, cuando se usan máscaras. Indicaciones para sopesar los certificados de exención de máscaras médicas. Además de proteger la salud de sus pacientes, los médicos también deben basar sus acciones en el principio rector de la Declaración de Ginebra de 1948, según se revisó en 2017. Según esto, cada médico jura poner la salud y la dignidad de su paciente primero e, incluso amenazado, no utilizar sus conocimientos médicos para violar los derechos humanos y las libertades civiles [9](#)[9]. En el marco de estos hallazgos, por [4132143176](#) lo tanto, propagáramos una acción explícitamente juiciosa médicamente obedaz y jurídicamente conforme en consideración de la realidad fáctica científica [\[2,4,5,16,130,143,175,17176.177\]](#) contra una reclamación predominantemente sucitaria de una efectividad general de las máscaras, siempre teniendo en cuenta los posibles efectos individuales no deseados para el paciente y el portador de la máscara en cuestión, totalmente de acuerdo con los principios de la medicina basada en pruebas y las directrices éticas de un médico.

Los resultados de la presente revisión de la literatura podrían ayudar a incluir el uso de máscaras en la consideración diagnóstica diferencial de cada médico cuando se presentan los síntomas correspondientes (MIES, [Figura 4](#)). De esta manera, el médico puede recurrir a un catálogo inicial de quejas que puede estar asociado con la ropa de máscaras ([Figura 2](#)) y también excluir ciertas enfermedades del requisito general de la máscara ([Figura 5](#)).

Para los científicos, la perspectiva de un uso continuo de máscaras en la vida cotidiana sugiere áreas para una mayor investigación. En nuestra opinión, una mayor investigación es particularmente deseable en los campos ginecológicos (fetales y embrionológicos) y pediátricos, ya que los niños son un grupo vulnerable que se enfrentaría a las consecuencias más largas y, por lo tanto, más profundas de un uso de máscara potencialmente arriesgado. La investigación básica a nivel celular sobre el desencadenamiento inducido por máscaras del factor de transcripción HIF con la posible promoción de la inmunosupresión y carcinogenicidad también parece ser útil bajo esta circunstancia. Nuestra revisión de alcance muestra la necesidad de una revisión sistemática.

Los cambios relacionados con la máscara descritos en la fisiología respiratoria pueden tener un efecto adverso en los gases sanguíneos del usuario subclínicamente y, en algunos casos, también clínicamente manifiestos y, por lo tanto, tienen un efecto negativo sobre la base de toda la vida aeróbica, respiración externa e interna, con una influencia en una amplia variedad de sistemas de órganos y procesos metabólicos con consecuencias físicas, psicológicas y sociales para el ser humano individual.

## Aportaciones de autor

Conceptualización, K.K. y O.H.; metodología, K.K. y O.H.; software, O.H.; análisis formal, K.K., O.H., P.G., A.P., B.K., D.G., S.F. y O.K.; investigación, K.K., O.H., P.G., A.P., B.K., D.G., S.F. y O.K.; writing-original draft preparation, K.K., O.H., P.G., A.P., B.K., D.G., S.F. y O.K.; writing-review-review and editing K.K., O.H., P.G., A.P., B.K., D.G., S.F. y O.K. Todos los autores han leído y accedieron a la versión publicada del manuscrito.

## Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

## Declaración de la Junta de Examen Institucional

No aplicable.

## Declaración de consentimiento informado

No aplicable.

## Declaración de Disponibilidad de Datos

No aplicable.

## Reconocimientos

Agradecemos a Bonita Blankart, por la traducción del manuscrito. Por su apoyo en su campo especial queremos dar las gracias: Tanja Boehnke (Psicología), Nicola Fels (Pediatria), Michael Gronke (Anesthesiología), Basile Marcos (Psiquiatria), Bartholomeus Maris (Ginecología) y Markus Veit (Paracist).

## Conflictos de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. QUIEN-Advice sobre el uso de máscaras en el contexto del COVID-19: Orientación provisional, 6 de abril de 2020 ; Organización Mundial de la Salud: Ginebra, Suiza, 2020; Disponible en línea: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331693> (consultado el 7 de noviembre de 2020).
2. Organización Mundial de la Salud. QUIEN-Advice sobre el uso de máscaras en el contexto del COVID-19: Orientación provisional, 5 de junio de 2020 ; Organización Mundial de la Salud: Ginebra, Suiza, 2020; Disponible en línea: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332293> (consultado el 7 de noviembre de 2020).
3. Chu, D.K.; Akl, E.A.; Duda, S.; Solo, K.; Yaacoub, S.; Schenemann, H.J.; Chu, D.K.; Akl, E.A.; El-harakeh, A.; Bognanni, A.; et al. Distancia física, cara máscaras y protección ocular para prevenir la transmisión de persona a persona de SARS-CoV-2 y COVID-19: Revisión sistemática y metaanálisis. *Lancet* **2020**, 395395, 1973-1987. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
4. Jefferson, T.; Jones, M.; Ansari, L.A.; Bawazeer, G.; Beller, E.; Clark, J.; Conly, J.; Mar, C.D.; Dooley, E.; Ferroni, E.; et al. Intervenciones físicas para interrumpir o reducir la propagación de los virus respiratorios. Parte 1-Face Máscaras, Protección Ocular y Persona Distancia: Revisión Sistemática y Meta-Análisis. *medRxiv* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
5. Kappstein, yo. Mund-Nasen-Schutz in der Öffentlichkeit: Keine Hinweise für eine Wirksamkeit. *Krankenh. Aktualización de Up2* **2020**, 15, 279-295 [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
6. De Brouwer, C. Usar una máscara, una solución universal contra el COVID-19 o un riesgo adicional para la salud? **2020**. Disponible en línea: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract-id=3676885> (consultado el 12 de noviembre de 2020). [[CrossRef](#)]
7. Ewig, S.; Gatermann, S.; Lemmen, S. Die Maskierte Gesellschaft. *Neumonología* **2020**, 74, 405-408. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Declaración de Great Barrington Great Barrington Declaración y Petición. Disponible en línea: <https://gbdeclaration.org/> (consultado el 9 de noviembre de 2020).
9. WMA-La World Medical Association-WMA Declaration of Geneva. Disponible en línea: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-geneva/> (consultado el 7 de noviembre de 2020).
10. AMM-La World Medical Association-WMA Declaración de los Principios éticos de Helsinki para la investigación médica que involucra temas humanos. Disponible en línea: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-geneva/> (consultado el 7 de noviembre de 2020).

11. AMM-La World Medical Association-WMA Declaración de Lisboa sobre los Derechos del Paciente. Disponible en línea: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-lisbon-on-the-rights-of-the-patient> (consultado el 7 de noviembre de 2020).
12. Villalonga-Olives, E.; Kawachi, I. El lado oscuro del capital social: una revisión sistemática de los efectos negativos en la salud del capital social. *Soc. Sci. - Med.* **2017**, 194, 105-12. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
13. Butz, U. Rockatmung von Kohlendioxid bei Verwendung von Operationsmasken als hygienischer Mundschutz an medizinischem Fachpersonal. Doctorado. Tesis, Fakultät für Medizin der Technischen Universität München, München, Alemania, 2005. [[Google Scholar](#)]
14. Smolka, L.; Borkowski, J.; Zaton, M. El efecto del espacio muerto adicional en la relación de intercambio respiratorio y la producción de dióxido de carbono debido a la capacitación. *J. Deportes Sci. - Med.* **2014**2014, 1313, 36o43. [[Google Scholar](#)] [[PubMed](#)]
15. Roberge, R.J.; Kim, J.-H.; Benson, S.M. Ausencia de cambios consecuentes en respuestas fisiológicas, térmicas y subjetivas de llevar una máscara quirúrgica. *Respir. Físicol. Neurobiol.* **2012**2012, 181, 29-35. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Matuschek, C.; Moll, F.; Fangerau, H.; Fischer, J.C.; Zünker, K.; van Griensven, M.; Schneider, M.; Kindgen-Milles, D.; Knoefel, W.T.; Lichtenberg, A.; et al. Máscaras faciales: Beneficios y riesgos durante la crisis COVID-19. *Eur. J. - Med. Res.* **2020**, 25, 32. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
17. Roberge, R.J.; Coca, A.; Williams, W.J.; Powell, J.B.; Palmiero, A.J. Impacto fisiológico del respirador de la división de filtros N95 en los trabajadores de la salud. *Respir. Cuidado* **2010**2010, 55, 569o577. [[Google Scholar](#)]
18. Pifarré, F.; Zabala, D.D.; Grazioli, G.; de Yzaguirre i Maura, I. COVID 19 y Máscara en Deportes. *Apunt. Deportivo Med.* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
19. Rebmann, T.; Carrico, R.; Wang, J. Fisiología y otros Efectos y Cumplimiento con el uso de Respirador a Largo Plazo entre Enfermeras de la Unidad de Cuidados Intensivos Médicos. - *Sí. J. Infectado. Control* **2013**2013, 41, 1218-12123. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
20. Roeckner, J.T.; Krstić, N.; Sipe, B.H.; Obi-an, S.G. N95 Filtrando Facepiece Respirador Uso durante el embarazo: una revisión sistemática. - *Sí. J. Perinatol.* **2020**, 3737, 995-1001. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
21. Georgi, C.; Haase-Fielitz, A.; Meretz, D.; Gosert, L.; Butter, C. Einfluss Gesichtsmasken auf physiologische Parameter und Belastungsempfinden inter arbeitstypischer körperlicher Anstrengung. *Deutsches .rzteblatt* **2020**, 674-675 [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
22. Roberge, R.J.; Kim, J.-H.; Powell, J.B. N95 Uso de respiradores durante el embarazo avanzado. - *Sí. J. Infectado. Control* **2014**2014, 42, 1097-1100. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
23. Kyung, S.Y.; Kim, Y.; Hwang, H.; Park, J.-W.; Jeong, S.H. Riesgos de uso de máscaras faciales N95 en sujetos con EPOC. *Respir. Cuidado* **2020**, 65, 658-664. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
24. Epstein, D.; Korytny, A.; Isenberg, Y.; Marcusohn, E.; Zukermann, R.; Bishop, B.; Minha, S.; Raz, A.; Miller, A. Regreso al entrenamiento en la era COVID-19: Los efectos fisiológicos de las máscaras faciales durante el ejercicio. *Scand. J. - Med. Sci. Deportes* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
25. Mo, Y.; Wei, D.; Mai, Q.; Chen, C.; Yu, H.; Jiang, C.; Tan, X. Riesgo e impacto del uso de máscara en la EPOC Pacientes con Exacerbación aguda durante el brote COVID-19: Estudio retrospectivo. *Res. Sq.* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
26. Goh, D.Y.T.; Mun, M.W.; Lee, W.L.J.; Teoh, O.H.; Rajgor, D.D. Un ensayo clínico aleatorio para evaluar la seguridad, apto, comodidad de una máscara de novela N95 en niños. *Sci. Rep.* **2019**, 99, 18952. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
27. Bharatendu, C.; Ong, J.J.Y.; Goh, Y.; Tan, B.Y.Q.; Chan, A.C.Y.; Tang, J.Z.Y.; Leow, A.S.; Chin, A.; Sooi, K.W.X.; Tan, Y.L.; et al. Powered Air Purifying Respirator (PAPR) Restaura la Máscara facial N95 Face Induced Cerebral Hemodynamic Alterations entre los trabajadores de la salud durante el brote COVID-19. *J. Neurol. Sci.* **2020**, 417417, 117078. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
28. Tong, P.S.Y.; Kale, A.S.; Ng, K.; Loke, A.P.; Choolani, M.A.; Lim, C.L.; Chan, Y.H.; Chong, Y.S.; Tambyah, P.A.; Yong, E.-L. Consecuencias respiratorias del uso de la máscara N95-Type en Trabajadores de la Salud Embarazada. Un estudio clínico controlado. *Antimicb. Resiste. Infectado. Control* **2015**2015, 44, 48. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
29. Liu, C.; Li, G.; He, Y.; Zhang, Z.; Ding, Y. Efectos de usar máscaras en la salud humana y la comodidad durante la pandemia COVID-19. *IOP Conf. Ser. El Amplio de la Tierra. Sci.* **2020**, 531531, 012034. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

30. Beder, A.; B-y-kkoak, U.; Sabuncuo-lu, H.; Keskil, Z.A.; Keskil, S. Informe preliminar sobre la máscara quirúrgica indujo desoxigenación durante la Cirugía Mayor. *Neurocirugía* **2008**2008, 1919, 121o126. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
31. Fikenzler, S.; Uhe, T.; Lavall, D.; Rudolph, U.; Falz, R.; Busse, M.; Hepp, P.; Laufs, U. U., U. Efectos de las máscaras faciales quirúrgicas y de la FFP2/N95 en la capacidad de ejercicio cardopulmonar. *Clin. Res. Cardiol.* **2020**, 109, 1522-1530. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
32. Jagim, A.R.; Dominy, T.A.; Camic, C.L.; Wright, G.; Doberstein, S.; Jones, M.T.; Oliver, J.M. Efectos agudos de la máscara de entrenamiento de elevación en el rendimiento de fuerza en los elevadores de peso recreativos. *J. Fuerza Cond. Res.* **2018**, 32, 482-489. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
33. Porcari, J.P.; Probst, L.; Forrester, K.; Doberstein, S.; Foster, C.; Cress, M.L.; Schmidt, K. Efecto de usar la máscara de entrenamiento de elevación sobre la capacidad aeróbica, función pulmonar y variables hematológicas. *J. Deportes Sci. - Med.* **2016**, 15, 379-386. [[Google Scholar](#)]
34. Kao, T.-W.; Huang, K.-C.; Huang, Y.-L.; Tsai, T.-J.; Hsieh, B.-S.; Wu, M.-S. El impacto fisiológico de usar una máscara N95 durante la hemodiálisis como precaución contra el SARS en pacientes con enfermedad renal en fase final. *J. Formos. - Med. Assoc.* **2004**2004, 103, 624-668. [[Google Scholar](#)]
35. Li, Y.; Tokura, H.; Guo, Y.P.; Wong, A.S.W.; Wong, T.; Chung, J.; Newton, E. Efectos de usar N95 y caras quirúrgicas en la tasa del corazón, estrés térmico y sensaciones subjetivas. *Int. Arch. Ocup. En el medio ambiente. Salud* **2005**2005, 78, 501-509. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
36. Johnson, A.T. Respirator Máscaras Protegen Salud pero Impact Performance: A Review. *J. Biol. Eng.* **2016**, 10, 4. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
37. Rosner, E. Efectos adversos del uso de máscara prolongada entre profesionales de la salud durante el COVID-19. *J. Infectado. Des. Epidemiol.* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
38. Azuma, K.; Kagi, N.; Yanagi, U.; Osawa, H. Efectos de la exposición de inhalación de bajo nivel a dióxido de carbono en entornos interiores: una breve revisión de la salud humana y el desempeño psicomotor. *En el medio ambiente. Int.* **2018**, 121, 51-56. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
39. Drechsler, M.; Morris, J. Narcosis de dióxido de carbono. En *StatPearls ; StatPearls Publishing: Treasure Island, FL, USA, 2020*. [[Google Scholar](#)]
40. Noble, J.; Jones, J.G.; Davis, E.J. Función cognitiva durante la hipoxemia moderada. *Anaesth. Cuidados Intensivos* **1993**1993, 2121, 180o184. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
41. Fothergill, D.M.; Hedges, D.; Morrison, J.B. Efectos de las presiones parciales de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub> sobre el rendimiento cognitivo y psicomotor. *Subsea Biomed. Res.* **1991**1991, 18, 1o 19. [[Google Scholar](#)]
42. Spitzer, M. Educación enmascarada? Los beneficios y cargas de usar máscaras caras en las escuelas durante la actual Corona Pandemic. *Tendencias Neurosci. - Métete.* **2020**, 20, 100138. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
43. Heider, C.A.; Álvarez, M.L.; Fuentes-López, E.; González, C.A.; León, N.I.; Verástegui, D.C.; Badía, P.I.; Napolitano, C.A. Prevalencia de Trastornos de la Voz en Trabajadores de la Salud en la era COVID-19 de la enmascarada universal. *Laringoscopia* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
44. Roberge, R.J.; Kim, J.-H.; Coca, A. Impacto protector de la cara en la termoregulación humana: Una visión general. *Ann. Ocup. Hyg.* **2012**2012, 56, 102-11. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
45. Palmiero, A.J.; Symons, D.; Morgan, J.W.; Shaffer, R.E. Evaluación de la Inteligibilidad del Discurso de lasmas de Caras Protectivas y Respiradores de Aire-Purificación. *J. Ocup. En el medio ambiente. Hyg.* **2016**, 1313, 960o 968. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
46. Simonton, D.; Spears, M. Efectos en la salud humana, desde la exposición hasta las concentraciones de bajo nivel de sulfuro de hidrógeno. *Ocup. Salud Saf. (Waco Tex.)* **2007**2007, 76, 102-104. [[Google Scholar](#)]
47. Salimi, F.; Morgan, G.; Rolfe, M.; Samoli, E.; Cowie, C.T.; Hanigan, I.; Knibbs, L.; Cope, M.; Johnston, F.H.; Guo, Y.; et al. Exposición a largo plazo a concentraciones bajas de contaminantes aéreos y hospitalización para enfermedades respiratorias: un estudio prospectivo de cohortes en Australia. *En el medio ambiente. Int.* **2018**, 121, 415-420. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
48. Dominici, F.; Schwartz, J.; Di, Q.; Braun, D.; Choirat, C.; Zanobetti, A. Evaluación de los efectos de la salud adversa de la exposición a largo plazo a niveles bajos de contaminación del



- aire ambiente: Fase 1 Research Report ; Health Effects Institute: Boston, MA, USA, 2019; pp. 1o51. [[Google Scholar](#)]
49. Alleva, R.; Manzella, N.; Gaetani, S.; Bacchetti, T.; Bracci, M.; Ciarapica, V.; Monaco, F.; Borghi, B.; Amati, M.; Ferretti, G.; et al. Mecanismo que se basa en el efecto de la exposición a largo plazo a la baja dosis de pesticidas sobre la integridad del ADN. En el medio ambiente. - *Toxicol.* **2018**, 33, 476o487. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  50. Roh, T.; Lynch, C.F.; Weyer, P.; Wang, K.; Kelly, K.M.; Ludewig, G. La exposición al arsénico de bajo nivel de agua potable se asocia con cáncer de próstata en Iowa. En el medio ambiente. *Res.* **2017**, 159, 338-343. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  51. Deering, K.E.; Callan, A.C.; Prince, R.L.; Lim, W.H.; Thompson, P.L.; Lewis, J.R.; Hinwood, A.L.; Devine, A. Exposición de Cadmio de bajo nivel y resultados cardiovasculares en mujeres australianas de edad: Estudio de cohortes. *Int. J. Hyg. En el medio ambiente. Salud* **2018**, 221, 347-354. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)] [[Versión Verde](#)]
  52. Kosnett, M. Efectos de la salud de la exposición de plomo de baja dosis en adultos y niños, y riesgo evitable posado por el consumo de carne de juego cosechado con municiones de plomo. *Ingestión de plomo de Spend Ammunition: Implications for Wildlife and Humans; The Peregrine Fund: Boise, ID, USA, 2009.* [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  53. Crinnion, W.J. Medicina Ambiental, Tercera Parte: Efectos a largo plazo de la exposición crónica de mercurio de baja dosis. *Altern. - Med. Rev.* **2000**2000, 55, 209-223. [[Google Scholar](#)] [[PubMed](#)]
  54. Wu, S.; Han, J.; Vleugels, R.A.; Puett, R.; Laden, F.; Hunter, D.J.; Qureshi, A.A. Flujo de radiación ultravioleta acumulada en adulto y riesgo de cánceres de piel en las mujeres. - *Brilla. J. Cáncer* **2014**2014, 110, 1855-1861. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)] [[Versión Verde](#)]
  55. Custodis, F.; Schirmer, S.H.; Baumhálkel, M.; Heusch, G.; Báhm, M.; Laufs, U. Patofisiología vascular en respuesta a la tasa cardíaca aumentada. *J. - Sí. Coll. Cardiol.* **2010**2010, 56, 1973-1983. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
  56. Russo, M.A.; Santarelli, D.M.; O-Rourke, D. Los efectos fisiológicos de la respiración lenta en la humana saludable. *Respirar* **2017**, 1313, 298-309. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  57. Nuckowska, M.K.; Gruszecki, M.; Kot, J.; Wolf, J.; Guminski, W.; Frydrychowski, A.F.; Wtorek, J.; Narkiewicz, K.; Winklewski, P.J. Impacto de la respiración lenta en la presión arterial y las oscilaciones de los soerdos espaciales subaracnoide en humanos. *Sci. Rep.* **2019**, 99, 6232. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  58. Johnson, A.T.; Scott, W.H.; Lausted, C.G.; Coyne, K.M.; Sahota, M.S.; Johnson, M.M. Efecto del volumen muerto externo en el rendimiento mientras usaba un respirador. *AIHAJ-Am. Ind. Hyg. Assoc.* **2000**2000, 61, 678o 684. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  59. Xu, M.; Lei, Z.; Yang, J. Estimando el volumen del espacio muerto entre un encabezado y respirador de la pieza de filtro N95 Utilizando Microsoft Kinect. *J. Ocup. En el medio ambiente. Hyg.* **2015**2015, 12, 538-546. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  60. Lee, H.P.; Wang, D.Y. Objetivo Evaluación del aumento de la resistencia a la respiración de los respiradores de los sujetos humanos de la N95. *Ann. Ocup. Hyg.* **2011**2011, 55, 917-9211. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
  61. Roberge, R.; Bayer, E.; Powell, J.; Coca, A.; Roberge, M.; Benson, S. Efecto de la humedad exhalada sobre la resistencia respiradora de los respiradores de N95 Filtrando Respiradores. *Ann. Ocup. Hyg.* **2010**2010, 54, 671-6677. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
  62. Jamjoom, A.; Nikkar-Esfahani, A.; Fitzgerald, J. Teatro Operativo Syncope Relacionado en Estudiantes de Medicina: Estudio Seccional Transfronterizo. *BMC Med. - Métete.* **2009**2009 99, 14. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
  63. Asadi-Pooya, A.A.; Cross, J.H. Llevar una máscara facial segura para personas con epilepsia? *Acta Neurol. Scand.* **2020**, 142, 314-316. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  64. Lazzarino, A.I.; Steptoe, A.; Hamer, M.; Michie, S. Covid-19: Importantes posibles efectos secundarios de usar máscaras caras que deberíamos llevar en mente. *BMJ* **2020**, 369, m2003. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  65. Guaranha, M.S.B.; Garzon, E.; Buchpiguel, C.A.; Tazima, S.; Yacubian, E.M.T.; Sakamoto, A.C. Hiperventilación Revisitado: Efectos fisiológicos y eficacia en la activación de la incautación focal en la era de la monitorización de vídeo-EEG. *Epilepsia* **2005**2005, 46, 69o75. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  66. Ong, J.J.Y.; Bharatendu, C.; Goh, Y.; Tang, J.Z.Y.; Sooi, K.W.X.; Tan, Y.L.; Tan, B.Y.Q.; Teoh, H.L.; Ong, S.T.; Allen, D.M.; et al. Dolores de cabeza asociados con equipos de protección personal-Un estudio transversal entre los trabajadores de atención médica de primera

- línea durante el COVID-19. Dolor de cabeza **2020**, 60, 864-877. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
67. Jacobs, J.L.; Ohde, S.; Takahashi, O.; Tokuda, Y.; Omata, F.; Fukui, T. Uso de máscaras faciales quirúrgicas para reducir la incidencia del frío común entre los trabajadores de la salud en Japón: un ensayo controlado aleatorio. - *Sí. J. Infectado. Control* **2009**2009, 3737, 417 a 419. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  68. Ramírez-Moreno, J.M. Mask-Associated de Novo Headache en Trabajadores de la Salud durante el Pandemic Covid-19. *medRxiv* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  69. Shenal, B.V.; Radonovich, L.J.; Cheng, J.; Hodgson, M.; Bender, B.S. Incomodidad y ejerción asociadas con el desgaste prolongado de protección respiratoria en un entorno de atención médica. *J. Ocup. En el medio ambiente. Hyg.* **2011**2011, 99, 59o64. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  70. Lluvias, S.A. La naturaleza de la reacción psicológica Revisited: A Meta-Analytic Review. *Hum. - Commun. Res.* **2013**2013, 39, 47-73. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  71. Matusiak, Szepietowska, M.; Krajewski, P.; Bia-ynicki-Birula, R.; Szepietowski, J.C. Inconvenientes Debido al uso de máscaras faciales durante el COVID-19 Pandemic: A Survey Study of 876 Young People. *Dermatol. Ther.* **2020**, 33, e13567. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  72. Foo, C.C.I.; Goon, A.T.J.; Leow, Y.; Goh, C. Adverse Skin Reactions to Personal Protective Equipment against Severe Acute Respiratory Syndrome-a Descriptive Study in Singapore. *Contacte a Dermat.* **2006**2006, 55, 291 a 291 y 291,94 [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  73. Hua, W.; Zuo, Y.; Wan, R.; Xiong, L.; Tang, J.; Zou, L.; Shu, X.; Li, L. Reacciones cutáneas a corto plazo después de la utilización de respiradores y máscaras médicas de N95. *Contacte a Dermat.* **2020**, 83, 115-21. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  74. Prousa, D. Studie zu psychischen und psicovegetativen Beschwerden mit den aktuellen Mund-Nasenschutz-Verordnungen. *PsychArchives* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  75. Sell, T.K.; Hosangadi, D.; Trotochaud, M. La desinformación y la crisis de comunicación del ébola de EE.UU.: Analizando la veracidad y el contenido de los mensajes en redes sociales relacionados con un brote de enfermedades infecciosas que inducen el miedo. *BMC Public Health* **2020**, 20, 550. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  76. Ryan, R.M.; Deci, E.L. La teoría de la autodeterminación y el papel de las necesidades psicológicas básicas en la personalidad y la organización del comportamiento. En *Handbook of Personality: Theory and Research*, 3a ed.; The Guilford Press: New York, NY, USA, 2008; pp. 654o.678. ISBN 978-1-59385-836-0. [[Google Scholar](#)]
  77. Kent, J.M.; Papp, L.A.; Martinez, J.M.; Browne, S.T.; Coplan, J.D.; Klein, D.F.; Gorman, J.M. Especificidad de la respuesta de pánico a CO(2) Inhalación en el trastorno de pánico: Comparación con depresión mayor y trastorno disfórico premenstrual. - *Sí. J. Psychiatry* **2001**2001, 158, 58o67. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
  78. Morris, L.S.; McCall, J.G.; Charney, D.S.; Murrrough, J.W. El papel del locus Coeruleus en la Generación de la Ansiedad Patológica. *Cerebro Neurosci. Adv.* **2020**, 44. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
  79. Gorman, J.M.; Askanazi, J.; Liebowitz, M.R.; Fyer, A.J.; Stein, J.; Kinney, J.M.; Klein, D.F. Respuesta a la Hiperventilación en un grupo de pacientes con Trastorno de Pánico. - *Sí. J. Psiquiatría* **1984**, 141, 857-861. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
  80. Tsugawa, A.; Sakurai, S.; Inagawa, Y.; Hirose, D.; Kaneko, Y.; Ogawa, Y.; Serisawa, S.; Takenoshita, N.; Sakurai, H.; Kanetaka, H.; et al. Conocimiento del brote COVID-19 y resultant Deencias Depresivas en pacientes con enfermedad severa de Alzheimer. *JAD* **2020**, 77, 539-541 [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  81. Maguire, P.A.; Reay, R.E.; Looi, J.C. Nada que estornudar en la adopción de medidas protectoras contra una pandemia de gripe por personas con esquizofrenia: Voluntariado y Barreras Percebidas. *Australas. Psiquiatría* **2019**, 27, 171-178. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  82. COVID-19: Consideraciones para usar máscaras CDC. Disponible en línea: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover-guidance.html> (consultado el 12 de noviembre de 2020).
  83. Lim, E.C.H.; Seet, R.C.S.; Lee, K.-H.; Wilder-Smith, E.P.V.; Chuah, B.Y.S.; Ong, B.K.C. Dolores de cabeza y la máscara de cara N95 entre los proveedores de atención médica. *Acta Neurol. Scand.* **2006**2006, 113, 199-202. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
  84. Badri, F.M.A. Maestra quirúrgica Contacto Dermatitis y epidemiología de Contacto Dermatitis en Trabajadores de la Salud. *Curr. Alergia Clin. Immunol.* **2017**, 30, 183-18188. [[Google Scholar](#)]

85. Scarano, A.; Inchingolo, F.; Lorusso, F. Temperatura de la piel facial y molestia cuando se usan máscaras faciales protectoras: Evaluación de imágenes infrarrojas térmicas y manos moviendo la máscara. *Int. J. En el medio ambiente. Res. Salud Pública* **2020**, *17*, 4624. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
86. Luksamijarulkul, P.; Aiempadit, N.; Vatanasomboon, P. Contaminación microbiana en máscaras quirúrgicas usadas entre el personal del hospital y la calidad del aire microbiano en sus calvas de trabajo: Un hospital en Bangkok. *Oman Med. J.* **2014**2014, *29*, 346-350. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
87. Chughtai, A.A.; Stelzer-Braid, S.; Rawlinson, W.; Pontivivo, G.; Wang, Q.; Pan, Y.; Zhang, D.; Zhang, Y.; Li, L.; MacIntyre, C.R. Contaminación por Virus Respiratorio en Superficie Exterior de Máscaras Médicas usadas por los Trabajadores de Salud del Hospital. *BMC Infect. Des des.* **2019**, *19*, 491. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
88. Monalisa, A.C.; Padma, K.B.; Manjunath, K.; Hemavathy, E.; Varsha, D. Contaminación microbiana de las máscaras de la boca utilizadas por los estudiantes de posgrado en una institución dental privada: un estudio de in vitro. *IOSR J. Dent. - Med. Sci.* **2017**, *16*, 61-6. [[Google Scholar](#)]
89. Liu, Z.; Chang, Y.; Chu, W.; Yan, M.; Mao, Y.; Zhu, Z.; Wu, H.; Zhao, J.; Dai, K.; Li, H.; et al. Máscaras quirúrgicas como Fuente de Contaminación Bacterial durante los Procedimientos Operativos. *J. Orthop. Transl.* **2018**, *14*, 57-62. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
90. Robert Koch-Institut. *Influenza-Monatsbericht* ; Robert Koch-Institut: Berlín, Alemania, 2020. [[Google Scholar](#)]
91. Techasatian, L.; Lebsing, S.; Uppala, R.; Thaowandee, W.; Chaiyarit, J.; Supakunpinyo, C.; Panombualert, S.; Mairiang, D.; Saengnipanthkul, S.; Wichajarn, K.; et al. Los efectos de la máscara facial en la piel debajo: Una encuesta prospectiva durante la pandemia COVID-19. *J. Prim. Care Community Health* **2020**, *11*, 2150132720966167. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
92. Lan, J.; Song, Z.; Miao, X.; Li, H.; Li, Y.; Dong, L.; Yang, J.; An, X.; Zhang, Y.; Yang, L.; et al. Daños en la piel entre los trabajadores de la salud que gestionan la enfermedad de Coronavirus-2019. *J. - Sí. Acad. Dermatol.* **2020**, *82*, 1215-2116.1216. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
93. Szepietowski, J.C.; Matusiak, .; Szepietowska, M.; Krajewski, P.K.; Bia-ynicki-Birula, R. Face Mask-Induced Itch: A Self-Questionnaire Study of 2,315 Responders during the COVID-19 Pandemic. *Acta Derm.-Venereol.* **2020**, *100*, adv00152. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
94. Darlenski, R.; Tsankov, N. COVID-19 Pandemic and the Skin: What Should Dermatologists Know? *Clin. Dermatol.* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
95. Muley, P.; "Mask Mouth"-a Novel Amenaza a la salud oral en la era COVID Pooja Muley. *Tribuna Dental del Sur de Asia* 2020. Disponible en línea: <https://in.dental-tribune.com/news/mask-mouth-a-novel-threat-to-oral-health-in-the-covid-era/> (consultado el 12 de noviembre de 2020).
96. Klimek, L.; Huppertz, T.; Alali, A.; Spielhaupter, M.; Hármann, K.; Matthias, C.; Hagemann, J. Una nueva forma de rinitis irritante para filtrar la pieza de la pieza de la pieza (FFP) Máscaras (FFP2/N95/KN95 Respiradores) durante COVID-19 Pandemic. *Organo de Alergia Mundial. J.* **2020**, *13*, 100474. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
97. COVID-19 Mythbusters.Organización Mundial de la Salud. Disponible en línea: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters> (consultado el 28 de enero de 2021).
98. Asadi, S.; Cappa, C.D.; Barreda, S.; Wexler, A.S.; Bouvier, N.M.; Ristenpart, W.D. Eficacia de las máscaras y las coberturas faciales en control de la emisión de partículas de aerosol exterior de las actividades exquiatorias. *Sci. Rep.* **2020**, *10*, 15665. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
99. Wong, C.K.M.; Yip, B.H.K.; Mercer, S.; Griffiths, S.; Kung, K.; Wong, M.C.; Chor, J.; Wong, S.Y. Efecto de las caras en la empatía y la continuidad relacional: un ensayo controlado aleatorio en atención primaria. *BMC Fam. Pract.* **2013**2013, *14*, 200. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
100. Organización Mundial de la Salud; Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *QUIEN-Advice sobre el uso de máscaras para niños en la comunidad en el contexto del COVID-19: Anexo al Consejo sobre el uso de máscaras en el contexto del COVID-19*, 21 de agosto de 2020 ; Organización Mundial de la Salud: Ginebra, Suiza, 2020. [[Google Scholar](#)]
101. Person, E.; Lemercier, C.; Royer, A.; Reyckler, G. Effet du port d'un masque de soins loins losdun test de marche de seis minutos chez des sujets sains. *Rev. Mal. Respir.* **2018**, *35*, 264-268. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

102. Johnson, A.T.; Scott, W.H.; Phelps, S.J.; Caretti, D.M.; Koh, F.C. Cómo está la confort respiratoria afectado por la resistencia respiratoria? *J. Int. Soc. Respir. Prot.* **2005**2005, 22, 38. [[Google Scholar](#)]
103. Koh, F.C.; Johnson, A.T.; Scott, W.H.; Phelps, S.J.; Francis, E.B.; Cattungal, S. La Correlación entre el Tipo de Personalidad y el Tiempo de Rendimiento mientras usa un Respirador. *J. Ocup. En el medio ambiente. Hyg.* **2006**2006, 33, 317.322. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
104. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, DGUV Grunds-tze fár Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen ; Alfons, W., Ed.; Gentner Verlag: Stuttgart, Alemania, 2010; ISBN 978-3-87247-733-0. [[Google Scholar](#)]
105. Navegue por Country-NATLEX. Disponible en línea: <https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.byCountry?p.lang=en> (consultado el 28 de enero de 2021).
106. BAuA-SARS-CoV-2 FAQ Und Weitere Informationen-Kennzeichnung von Masken Aus USA, Kanada, Australien/Neuseeland, Japón, China Und Korea-Bundesanstalt Fár Arbeitsschutz Und Arbeitsmedizin. Disponible en línea: <https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Coronavirus/pdf/Kennzeichnung-Masken.html> (consultado el 28 de enero de 2021).
107. Veit, M. Hauptsache Maske? *DAZ.Online.* 2020, p. S26. Disponible en línea: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2020/daz-33-2020/hauptsache-maske> (consultado el 12 de noviembre de 2020).
108. MacIntyre, C.R.; Seale, H.; Dung, T.C.; Hien, N.T.; Nga, P.T.; Chughtai, A.A.; Rahman, B.; Dwyer, D.E.; Wang, Q. Un Cluster Azar en Juicio de Máscaras de Ropa Comparada con Máscaras Médicas en Trabajadores de Salud. *BMJ Open* **2015**2015, 55, e006577. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
109. MacIntyre, C.R.; Chughtai, A.A. Caramas para la prevención de la infección en la atención de la salud y los entornos comunitarios. *BMJ* **2015**2015, 350, h694. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
110. MacIntyre, C.R.; Wang, Q.; Seale, H.; Yang, P.; Shi, W.; Gao, Z.; Rahman, B.; Zhang, Y.; Wang, X.; Newall, A.T.; et al. Un ensayo clínico aleacado de tres opciones para respiradores y máscaras médicas de N95 en trabajadores de la salud. - *Sí. J. Respir. - Crit. Care Med.* **2013**2013, 187, 960o 966. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
111. Dellweg, D.; Lepper, P.M.; Nowak, D.; Kohnlein, T.; Olgemüller, U.; Pfeifer, M. Documento de posición de la Sociedad Respiratoria Alemana (DGP) sobre el impacto de las máscaras comunitarias en la autoprotección y protección de otros en relación con las enfermedades transmitidas de Aerogen. *Neumología* **2020**, 74, 331-336. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
112. Luckman, A.; Zeitoun, H.; Isoni, A.; Loomes, G.; Vlaev, I.; Powdthavee, N.; Read, D. Compensación de riesgos durante COVID-19: El impacto del uso de la máscara facial en Distancia Social. *OSF Preprints.* 2020. Disponible en línea: <https://osf.io/rb8he/> (consultado el 25 de octubre de 2020).
113. Sharma, I.; Vashnav, M.; Sharma, R. COVID-19 Pandemic Hype: Perdedores y Gainers. *J indio. Psiquiatría* **2020**, 62, S420-S430. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
114. BfArM-Empfehlungen Des BfArM-Hinweise Des BfArM Zur Verr Verwendung von Mund-Nasen-Bedeckungen (z.B. Selbst Hergestellten Masken, "Community-Oder DIY-Masken"), Medizinischen Gesichtsmasken Sowie Partikelfiltrierenden Halbmasken (FFP1, FFP2 Und FFP3) Im Zusammenhang Mit Dem Coronavirus (SARS-CoV-2/Covid-19). Disponible en línea: <https://www.bfarm.de/SharedDocs/Risikoinformationen/Medizinprodukte/DE/kutzmasken.html> (consultado el 12 de noviembre de 2020).
115. MacIntyre, C.R.; Wang, Q.; Cauchemez, S.; Seale, H.; Dwyer, D.E.; Yang, P.; Shi, W.; Gao, Z.; Pang, X.; Zhang, Y.; et al. Un ensayo clínico aleatorio que se compara con respiradores N95 probados en forma de ajuste y no probados en masas médicas para prevenir la infección por el virus respiratorio en los trabajadores de la atención de la salud. *Influenza Otro Respir. Virus* 2011, **2011**55, 170-179. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
116. Gralton, J.; McLaws, M.-L. Proteger a los trabajadores de la salud de la gripe pandémica: N95 o máscaras quirúrgicas? - *Crit. Care Med.* **2010**2010, 38, 657-667. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
117. Smith, J.D.; MacDougall, C.C.; Johnstone, J.; Copes, R.A.; Schwartz, B.; Garber, G.E. Eficacia de los respiradores de N95 versus máscaras quirúrgicas en la protección de los trabajadores de la atención de la salud de la infección respiratoria aguda: una revisión sistemática y meta-análisis. *CMAJ* **2016**, 188, 567-574. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)] [[Versión Verde](#)]
118. Lee, S.A.; Grinshpun, S.A.; Reponen, T. Respiratory Performance Oferado por N95 Respiradores y Máscaras Surgical: Evaluación de Sujetos Humanos con NaCl Aerosol



- Representando la gama de tamaño de partículas bacterianas y virales. *Ann. Ocup. Hyg.* **2008**2008, 52, 177 a 185. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)] [[Versión Verde](#)]
119. Zhu, N.; Zhang, D.; Wang, W.; Li, X.; Yang, B.; Song, J.; Zhao, X.; Huang, B.; Shi, W.; Lu, R.; et al. Un coronavirus novedoso de pacientes con neumonía en China, 2019. *N. Engl. J. - Med.* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
120. Oberg, T.; Brosseau, L.M. Filtro de máscara quirúrgica y rendimiento de encaja. - *Sí. J. Infectado. Control* **2008**2008, 36, 276 a 282. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
121. Eninger, R.M.; Honda, T.; Adhikari, A.; Heinonen-Tanski, H.; Reponen, T.; Grinshpun, S.A. Respirador Respiradores de respiradores de respiradores de N99 y N95 frentes contra virus y partículas ultrafinas. *Ann. Ocup. Hyg.* **2008**2008, 52, 385 a 396. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
122. Morawska, L. Desempeño de gota en entornos interiores, o Podemos prevenir la propagación de la infección? *Aire interior* **2006**2006, 16, 335-347. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
123. Ueki, H.; Furusawa, Y.; Iwatsuki-Horimoto, K.; Imai, M.; Kabata, H.; Nishimura, H.; Kawaoka, Y. Eficacia de las máscaras faciales en la prevención de la transmisión aerotransportada de SARS-CoV-2. *mSphere* **2020**, 5, e00637-20. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
124. Radonovich, L.J.; Simberkoff, M.S.; Bessesen, M.T.; Brown, A.C.; Cummings, D.A.T.; Gaydos, C.A.; Los, J.G.; Krosche, A.E.; Gibert, C.L.; Gorse, G.J.; et al. N95 Respiradores vs Máscaras Médicas para prevenir la gripe entre el personal de atención médica: un ensayo clínico aleatorio. *JAMA* **2019**, 322, 824-8833. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
125. Loeb, M.; Dafoe, N.; Mahony, J.; John, M.; Sarabia, A.; Glavin, V.; Webby, R.; Smieja, M.; Earn, D.J.D.; Chong, S.; et al. Máscara quirúrgica vs N95 Respirador para la prevención de la gripe entre trabajadores de la salud: un ensayo aleatorio. *JAMA* **2009**2009, 302, 1865-1871. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
126. Konda, A.; Prakash, A.; Moss, G.A.; Schmoldt, M.; Grant, G.D.; Guha, S. Eficiencia de filtración de aerosol de tejidos comunes utilizados en máscaras de tela respiratoria. *ACS Nano* **2020**, 1414, 6339-6347. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
127. Chughtai, A. Uso de máscaras de tela en la práctica de control de infecciones. *Int. J. Infectado. Control* **2013**2013, 99. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
128. Labortest-Schutzmasken im H-rtetest: Die Meisten Filtern Ungend. Disponible en línea: <https://www.srf.ch/news/panorama/labortest-schutzmasken-im-haertetest-die-meisten-filtern-ungenuegend> (consultado el 12 de noviembre de 2020).
129. MacIntyre, C.R.; Cauchemez, S.; Dwyer, D.E.; Seale, H.; Cheung, P.; Browne, G.; Fasher, M.; Wood, J.; Gao, Z.; Booy, R.; et al. Uso de máscara facial y control de la transmisión de virus respiratorio en los hogares. *Emerge. Infectado. Des des.* **2009**2009, 15, 233 a 241. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
130. Xiao, J.; Shiu, E.Y.C.; Gao, H.; Wong, J.Y.; Fong, M.W.; Ryu, S.; Cowling, B.J. Medidas no farmacéuticas para la gripe pandémica en entornos de no salud. Medidas protectoras y ambientales personales. *Emerge. Infectado. Des des.* **2020**, 26, 96-9975. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
131. Aiello, A.E.; Murray, G.F.; Pérez, V.; Coulborn, R.M.; Davis, B.M.; Uddin, M.; Shay, D.K.; Waterman, S.H.; Monto, A.S. Uso de máscaras, higiene de manos y enfermedad similar a la gripe estacional entre adultos jóvenes: un ensayo de intervención aleatorizado. *J. Infectado. Des des.* **2010**2010, 201, 491-498. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
132. Bundgaard, H.; Bundgaard, J.S.; Raaschou-Pedersen, D.E.T.; von Buchwald, C.; Todsén, T.; Norsk, J.B.; Pries-Heje, M.M.; Vissing, C.R.; Nielsen, P.B.; Winsláv, U.C.; et al. Eficacia de la adición de una recomendación de máscara a otras medidas de salud pública para prevenir la infección SARS-CoV-2 en los usuarios de máscaras danesas. *Ann. Pasado. - Med.* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
133. Smart, N.R.; Horwell, C.J.; Smart, T.S.; Galea, K.S. Evaluación de la usabilidad de lasmas faciales contra la contaminación del aire en los niños en edad de primaria en Londres. *Int. J. En el medio ambiente. Res. Salud Pública* **2020**, 17, 3935. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
134. Forgie, S.E.; Reitsma, J.; Spady, D.; Wright, B.; Stobart, K. El Factor de Miedo para Máscaras Quirúrgicas y Escudos de Cara, tal como Percibí por los niños y sus padres. *Pediatría* **2009**2009, 124, e777o781. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
135. Schwarz, S.; Jenetzky, E.; Krafft, H.; Maurer, T.; Martin, D. Estudios de la Corona para Niños - Co-Ki: Primeros Resultados de un Registro de Alemania-Wide sobre la cobertura de la boca y la nariz (Máscara) en los niños. *Monatsschrift Kinderheilkunde* **2021**, 1o10. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]



136. Zocical, D.B.; Furuya, W.I.; Bassi, M.; Colombari, D.S.A.; Colombari, E. El Núcleo del Tracto Solitario y la Coordinación de Actividades Respiratorias y Simpáticas. *Frente. Físicol.* **2014**2014, 55, 238. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
137. Neilson, S. La máscara quirúrgica es un mal ajuste para la reducción de riesgos. *CMAJ* **2016**, 188, 6060. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
138. Centro de Investigación SOCIUM sobre la desigualdad y la política social, Universidad Bremen. Disponible en línea: <https://www.socium.uni-bremen.de/ueber-das-socium/aktuelles/archiv/> (consultado el 28 de enero de 2021).
139. Fadare, O.O.; Okoffo, E.D. Covid-19 Cara Máscaras: Una Potencia Potencial Fuente de Microplásticas Fibras en el Medio Ambiente. *Sci. Total de Alrededor.* **2020**, 737737, 140279. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
140. Potluri, P.; Needham, P. Textiles técnicos para la protección (Manchester EScholar-La Universidad de Manchester); Woodhead Publishing: Cambridge, Reino Unido, 2005. [[Google Scholar](#)]
141. Schnurr, R.E.J.; Alboiu, V.; Chaudhary, M.; Corbett, R.A.; Quanz, M.E.; Sankar, K.; Srain, H.S.; Thavarajah, V.; Xanthos, D.; Walker, T. Reducción de la contaminación marina por plásticos de un solo uso (SUP): A Review. *Mar. Pollut. Bull.* **2018**, 137, 157-171. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
142. Reid, A.J.; Carlson, A.K.; Creed, I.F.; Eliason, E.J.; Gell, P.A.; Johnson, P.T.J.; Kidd, K.A.; MacCormack, T.J.; Olden, J.D.; Ormerod, S.J.; et al. Amenazas emergentes y desafíos persistentes para la biodiversidad en el agua dulce. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* **2019**, 94, 849-873. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
143. Fisher, K.A.; Tenforde, M.W.; Feldstein, L.R.; Lindsell, C.J.; Shapiro, N.I.; Files, D.C.; Gibbs, K.W.; Erickson, H.L.; Prekker, M.E.; Steingrub, J.S.; et al. Comunidad y Cerca Exposures de Contacto Asociados con COVID-19 entre Adultos Sintomáticos 18 Años en 11 Instalaciones de Atención de Salud Ambulatorio-Estados Unidos, Julio 2020. *MMWR Morb. Mortal. - Wkly. Rep.* **2020**, 69, 1258-1264. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
144. Belkin, N. La evolución de la máscara quirúrgica: filtrando la eficiencia versus la eficacia. *Infectado. Control Hosp. Epidemiol.* **1997**1997, 18, 49057. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
145. Cowling, B.J.; Chan, K.-H.; Fang, V.J.; Cheng, C.K.Y.; Fung, R.O.P.; Wai, W.; Sin, J.; Seto, W.H.; Yung, R.; Chu, D.W.S.; et al. Caramascaras e higiene de manos para prevenir la transmisión de gripe en los hogares: un estudio aleatorio de clúster. *Ann. Pasado. - Med.* **2009**2009, 151, 437 446. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
146. Cowling, B.J.; Zhou, Y.; Ip, D.K.M.; Leung, G.M.; Aiello, A.E. Cara Máscaras para prevenir la transmisión del virus de la gripe: una revisión sistemática. *Epidemiol. Infectado.* **2010**2010, 138, 4490456. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
147. Instituto de Medicina (EE.UU.). Comité de Equipos de Protección Personal para Personal de Salud para prevenir la transmisión de la gripe pandémica y otras infecciones respiratorias virales: Asuntos de investigación actuales. In *Preventing Transmission of Pandemic Influenza and Other Viral Respiratory Diseases: Personal Protective Equipment for Healthcare Personnel: Update 2010*; Larson, E.L., Liverman, C.T., Eds.; National Academies Press (US): Washington, DC, USA, 2011; ISBN 978-0-309-16254-8. [[Google Scholar](#)]
148. Matuschek, C.; Moll, F.; Fangerau, H.; Fischer, J.C.; Zúnker, K.; van Griensven, M.; Schneider, M.; Kindgen-Milles, D.; Knoefel, W.T.; Lichtenberg, A.; et al. La historia y el valor de las máscaras faciales. *Eur. J. - Med. Res.* **2020**, 25, 23. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
149. Spooner, J.L. Historia de máscaras faciales quirúrgicas. *AORN J.* **1967**1967, 55, 76080. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
150. Burgess, A.; Horii, M. Riesgo, responsabilidad de la responsabilidad de la salud: Japón Blanca de seguridad de la mascarilla quirúrgica de la mascara facial. *Sociol. Salud.* **2012**2012, 34, 1184-1198. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
151. Beck, U. *Risk Society, towards a New Modernity*; SAGE Publications Ltd: Thousand Oaks, CA, USA, 1992. [[Google Scholar](#)]
152. Cheng, K.K.; Lam, T.H.; Leung, C.C. Llevando máscaras caras en la comunidad durante la Pandemia COVID-19: Altruismo y Solidaridad. *Lancet* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
153. Melnychuk, M.C.; Dockree, P.M.; O-Connell, R.G.; Murphy, P.R.; Balsters, J.H.; Robertson, I.H. Acoplamiento de Respiración y Atención a través del Locus Coeruleus: Effects of Meditation y Pranayama. *Psicofisiología* **2018**, 55, e13091. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
154. Andresen, M.C.; Kunze, D.L. Nucleus Tractus Solitarius--Gateway to Neural Circulatory Control. *Annu. Rev. Físicol.* **1994**1994, 56, 93.116. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

155. Kline, D.D.; Ramirez-Navarro, A.; Kunze, D.L. Depresión adaptativa en Transmisión sináptica en el núcleo del tracto solitario después de en Vivo Hipoxia intermitente crónica: Evidencia de Plasticidad homeostática. *J. Neurosci.* **2007**2007, *27*, 4663o4673. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
156. King, T.L.; Heesch, C.M.; Clark, C.G.; Kline, D.D.; Hasser, E.M. La hipoxia Activa el Núcleo Tractus Solitarii Neurons Proyectándose al Núcleo Paraventricular del Hipótlamo. - Sí. *J. Físicol. - Regul. Integr. Comp. Físicol.* **2012**2012, *302*, R1219-R1232. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
157. Yackle, K.; Schwarz, L.A.; Kam, K.; Sorokin, J.M.; Huguenard, J.R.; Feldman, J.L.; Luo, L.; Krasnow, M.A. Respirando Centro de Control Neuronas que promueven la expirugancia en los ratones. *Science* **2017**, 355355, 1411-1415. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
158. Menuet, C.; Connelly, A.A.; Bassi, J.K.; Melo, M.R.; Le, S.; Kamar, J.; Kumar, N.N.; McDougall, S.J.; McMullan, S.; Allen, A.M. Complejo Neurons de la unidad de unidad de unidad de presión arterial y frecuencia cardíaca. *eLife* **2020**, *99*, e57288. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
159. Zope, S.A.; Zope, R.A. Sudarshan Kriya Yoga: Respiración para la salud. *Int. J. Yoga* **2013**2013, *66*, 4-10. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
160. Cummins, E.P.; Strowitzki, M.J.; Taylor, C.T. Mecanismos y consecuencias de la Sensación de Oxígeno y Dióxido de Carbono en Mamíferos. *Físicol. Rev.* **2020**, *100*, 463o 488. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
161. Jafari, M.J.; Khajevandi, A.A.; Mousavi Najarkola, S.A.; Yekaninejad, M.S.; Pourhoseingholi, M.A.; Omid, L.; Kalantary, S. Asociación Síndrome de Edificio Enfermo con Parámetros de Aire Indoor. *Tanaffos* **2015**2015, *1414*, 55o62. [[Google Scholar](#)]
162. Redlich, C.A.; Sparer, J.; Cullen, M.R. Síndrome de construcción de enfersito. *Lancet* **1997**1997, *349*, 1013 a 1016. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
163. Kaw, R.; Hernández, A.V.; Walker, E.; Aboussouan, L.; Mokhlesi, B. Determinantes de Hypercapnia en Pacientes obesos con apnea obstructiva del sueño: Revisión sistemática y metaanálisis de estudios de cortonatos. *Chest* **2009**2009, *136*, 787-796. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
164. Edwards, N.; Wilcox, I.; Polo, O.J.; Sullivan, C.E. La respuesta a la presión arterial hiperpúrnica es mayor durante la Fase luteal del Ciclo Menstrual. *J. Appl. Físicol.* **1996**1996, *81*, 2142-2146. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
165. Servicios Comunitarios AAFA. Lo que las personas con asma necesitan saber sobre las máscaras faciales y las coberturas durante la Pandémica COVID-19. Disponible en línea: <https://community.aafa.org/blog/what-people-with-asthma-need-to-know-about-face-and-coverings-during-the-covid-19-pandemic> (consulte el 29 de enero de 2021).
166. Shigemura, M.; Lecuona, E.; Angulo, M.; Homma, T.; Rodríguez, D.A.; Gonzalez-Gonzalez, F.J.; Welch, L.; Amarelle, L.; Kim, S.-J.; Kaminski, N.; et al. Hypercapnia aumenta la conclima unidad muscular mohosa de la carretera a través de Caspase-7-Mediated MiR-133a-RhoA Signaling. *Sci. Transl. - Med.* **2018**, *10*, eaat1662. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
167. Roberge, R. Uso de caramascaras por los niños durante brotes de enfermedades infecciosas. *Biosecur. Bioterror.* **2011**2011, *99*, 225-231. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
168. Schwarz, S.; Jenetzky, E.; Krafft, H.; Maurer, T.; Steuber, C.; Reckert, T.; Fischbach, T.; Martin, D. Corona bei Kindern: Die Co-Ki Studie. *Mon. Kinderheilkde* **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
169. van der Kleij, L.A.; De Vis, J.B.; de Bresser, J.; Hendrikse, J.; Siero, J.C.W. Arterial CO<sub>2</sub> Los cambios de presión durante la Hypercapnia se asocian con cambios en el volumen parenquimal cerebral. *Eur. Radiol. Expe.* **2020**, *44*, 17. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[Versión Verde](#)]
170. Geer Wallace, M.A.; Pleil, J.D. Evolución de la salud clínica y ambiental Aplicaciones de la investigación exhalada de respiración: Revisión de los métodos: Instrumentación para gas-placa, condensado y aerosols. *Anal. Chim. Acta* **2018**, *1024*, 18-38. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
171. Sukul, P.; Schubert, J.K.; Zanaty, K.; Trefz, P.; Sinha, A.; Kamysek, S.; Miekisch, W. Composiciones exhaladas de respiración bajo Variantes Ritmos Respiratorios refleja las variaciones ventilatorias: Traducir Breathomics hacia la Medicina Respiratoria. *Sci. Rep.* **2020**, *10*, 14109. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
172. Lai, P.S.; Christiani, D.C. Efectos de la salud respiratoria a largo plazo en los trabajadores textiles. *Curr. Opina. Pulm. - Med.* **2013**2013, *1919*, 152-15.157. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)] [[Versión Verde](#)]

173. Goetz, L.H.; Schork, N.J. Medicina personalizada: motivación, desafíos y progreso. - Fertil. Esteril. **2018**, 109, 952-963. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
174. Samannan, R.; Holt, G.; Calderon-Candelario, R.; Mirsaedi, M.; Campos, M. Efecto de las máscaras faciales en la bolsa de gas en personas sanas y pacientes con EPOC. Ann. ATS **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
175. Streeck, H.; Schulte, B.; Kuemmerer, B.; Richter, E.; Hoeller, T.; Fuhrmann, C.; Bartok, E.; Dolscheid, R.; Berger, M.; Wessendorf, L.; et al. Tasa de mortalidad por infección de SARS-CoV-2 Infección en una Comunidad Alemana con un Evento de Super-Spreading. medRxiv **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
176. Ioannidis, J. La Tasa de mortalidad por infección COVID-19 inferida de Datos de Seroprevalencia. medRxiv **2020**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]
177. Junta Ejecutiva: Período extraordinario de sesiones sobre la respuesta COVID-19. Disponible en línea: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2020/10/05/default-calendar/executive-board-special-session-on-the-covid19-response> (consultado el 13 de noviembre de 2020).
178. Conferencia Internacional de la Salud. OMS-Constitución de la Organización Mundial de la Salud. 1946. Bull. Organización Mundial de la Salud. **2002**2002, 80, 9834. [[Google Scholar](#)]

**Editorial:** MDPI se mantiene neutral con respecto a las reclamaciones jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

2021 de los autores. Licencia MDPI, Basilea, Suiza. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Compartir y Cite

### MDPI y ACS Style

Kisielinski, K.; Giboni, P.; Prescher, A.; Klosterhalfen, B.; Graessel, D.; Funken, S.; Kempfski, O.; Hirsch, O. Es una máscara que se ata la boca y la nariz libres de efectos secundarios indeseables en el uso diario y libre de peligros potenciales? *Int. J. En el medio ambiente. Res. Salud Pública* **2021**, *18*, 4344. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084344>

**Estilo** de **AMA**

Kisielinski K, Giboni P, Prescher A, Klosterhalfen B, Graessel D, Funken S, Kempfski O, Hirsch O. Es una máscara que se ata la boca y la nariz libres de efectos secundarios indeseables en el uso diario y libre de peligros potenciales? *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*. 2021; 18(8):4344. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084344>

**Chicago/Turabian** **Style**

Kisielinski, Kai, Paul Giboni, Andreas Prescher, Bernd Klosterhalfen, David Graessel, Stefan Funken, Oliver Kempfski y Oliver Hirsch. 2021. "Es una máscara que abarna la boca y la nariz libres de efectos secundarios indeseables en el uso diario y sin riesgos potenciales?" *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública* 18, no. 8: 4344. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084344>