

# Revisión rápida: evidencia de transmisión por Covid-19 e infecciones respiratorias agudas similares en espacios públicos abiertos

Catalina Medina, D en C,<sup>(1)</sup> Julissa Chavira, M en C,<sup>(1)</sup> Tania Aburto, PhD,<sup>(1)</sup> Claudia Nieto, M en C, M en SP,<sup>(1)</sup> Alejandra Contreras-Manzano, D en C,<sup>(1)</sup> Luis Segura, MD, M en SP,<sup>(2)</sup> Alejandra Jáuregui, D en C,<sup>(1)</sup> Simón Barquera, PhD.<sup>(1)</sup>

Medina C, Chavira J, Aburto T, Nieto C, Contreras-Manzano A, Segura L, Jáuregui A, Barquera S. Revisión rápida: evidencia de transmisión por Covid-19 e infecciones respiratorias agudas similares en espacios públicos abiertos. *Salud Publica Mex.* 2021;63:232-241.

<https://doi.org/10.21149/11827>

## Resumen

**Objetivo.** Describir la evidencia disponible sobre la transmisión por Covid-19 e infecciones respiratorias agudas similares al Covid-19 en espacios públicos abiertos. **Material y métodos.** La búsqueda incluyó 4 926 artículos en inglés de los años 2000 a 2020. Seis investigadores revisaron el título y el resumen de los artículos de Embase y PubMed; dos investigadores revisaron los de medRxiv. Todos los investigadores revisaron textos completos y otros resolvieron las discrepancias. **Resultados.** De los 21 artículos seleccionados, se observó que la presencia de virus en superficies públicas, aguas residuales y áreas exteriores no fue indicativa de transmisión. No obstante, se observó que el uso de cubrebocas, el lavado de manos, el distanciamiento social, no asistir a eventos masivos y la movilidad individual a espacios públicos podría ayudar a reducir el riesgo de transmisión. **Conclusión.** Esta información podría coadyuvar a generar recomendaciones en salud pública, sin embargo, es recomendable actualizar esta revisión conforme avance la evidencia científica.

Palabras clave: espacios públicos abiertos; enfermedades infecciosas agudas; transmisión; medidas de prevención; Covid-19

Medina C, Chavira J, Aburto T, Nieto C, Contreras-Manzano A, Segura L, Jáuregui A, Barquera S. Rapid review: evidence of Covid-19 transmission and similar acute respiratory infections in open public spaces. *Salud Publica Mex.* 2021;63:232-241.

<https://doi.org/10.21149/11827>

## Abstract

**Objective.** To describe the available evidence on the transmission of Covid-19 or similar acute respiratory infections in open, public spaces. **Materials and methods.** Our search included 4 926 articles in English from 2000 to 2020. Six researchers reviewed the title and abstracts from Embase and PubMed databases, and two researchers reviewed medRxiv database. All reviewed full texts and others resolved the discrepancies. **Results.** A total of 21 articles were selected. The presence of the SARS-CoV-2 virus on public surfaces, sewage, and outdoor areas was not indicative of transmission. Nevertheless, we observed that applying preventive measures such as the use of face masks, hand washing, social distancing, restricting attendance to massive events, and reducing people's mobility to public spaces may reduce the risk of transmission. **Conclusions.** This information could help to generate public health recommendations. However, we advise updating this review as new evidence is generated.

Keywords: public open spaces; acute respiratory infections; transmission; preventive measures; Covid-19

(1) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(2) Epidemiology Department, Columbia University Mailman School of Public Health. New York, New York, USA.

Fecha de recibido: 8 de julio de 2020 • Fecha de aceptado: 23 de noviembre de 2020 • Publicado en línea: 26 de febrero de 2021

Autor de correspondencia: Dr. Simón Barquera. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: sbarquera@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

En diciembre de 2019 se detectó un brote de infección respiratoria aguda por un nuevo coronavirus en Wuhan, China.<sup>1</sup> A finales de diciembre, esta enfermedad se había propagado a otros lugares de China y el mundo.<sup>2</sup> En febrero de 2020, las autoridades de salud pública de China reconocieron a la nueva enfermedad como coronavirus 2019 (Covid-19) causada por el virus SARS-CoV-2.<sup>2</sup> En marzo 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara como pandemia mundial el nuevo brote de Covid-19.<sup>3</sup>

Las vías de transmisión del virus SARS-CoV-2 son gotas respiratorias ( $\geq 5$  micrómetros),<sup>4</sup> aerosoles ( $< 5$  micrómetros)<sup>5</sup> y contacto por superficies contaminadas;<sup>6</sup> la transmisión puede ocurrir en espacios cerrados y abiertos.<sup>7-9</sup> Los síntomas de Covid-19 incluyen fiebre ( $\geq 38$  C), tos seca, fatiga, mialgias, anosmia, ageusia, odinofagia, síntomas respiratorios leves, síntomas gastrointestinales leves (anorexia, náusea y diarrea) y, en casos graves, disnea, frecuencia respiratoria  $\geq 30$ /min, hipoxemia, falla respiratoria, síndrome agudo respiratorio severo, choque séptico y/o disfunción de múltiples órganos.<sup>10</sup> La incubación de este virus puede durar de 1 a 14 días,<sup>11</sup> con una tasa de transmisión de 3.2.<sup>11,12</sup>

A nivel poblacional las medidas de mitigación incluyeron normas de distanciamiento social,<sup>13</sup> lavado frecuente de manos,<sup>14</sup> cierre de actividades no esenciales<sup>14</sup> y escuelas,<sup>15</sup> restricción de viajes,<sup>16</sup> cancelación de eventos públicos masivos<sup>17</sup> y acceso limitado o restringido a espacios públicos.<sup>18</sup> A medida que los casos por Covid-19 disminuían, los países comenzaron a relajar las medidas de mitigación. Para la reapertura de los espacios, las medidas que han tomado algunos países se han aplicado de manera escalonada, gradual y coordinada, con énfasis en la reapertura limitada de espacios públicos abiertos.<sup>19-21</sup>

Para evitar el aumento de casos nuevos durante las fases de reapertura, los gobiernos publicaron una serie de medidas generales, específicamente documentos oficiales con lineamientos de comportamiento en espacios públicos abiertos.<sup>22-24</sup> La mayoría de estos describen mantener distancia de dos metros entre personas, estornudo de etiqueta,<sup>22</sup> lavado frecuente de manos,<sup>22</sup> uso de cubrebocas,<sup>22</sup> uso seguro del área de juegos,<sup>23</sup> no asistir a ningún espacio público con síntomas de enfermedad,<sup>23,24</sup> no visitar lugares concurridos,<sup>22-24</sup> no utilizar áreas públicas cerradas (ejemplo: baños, gimnasios), no tocar superficies en espacios públicos,<sup>22,24</sup> mantener a los perros con correa respetando la distancia entre persona y persona,<sup>24</sup> y participar en actividades de grupos no mayores a seis personas, respetando las normas de distanciamiento.<sup>24</sup> Sin embargo, mucha de esta información no derivó de evidencia científica o de revisiones sistemáticas de literatura, o no ha sido actualizada.<sup>25</sup> Por lo tanto, esta revisión tiene como objetivo describir la

evidencia disponible sobre la transmisión por Covid-19 e infecciones respiratorias agudas similares al Covid-19 en espacios públicos abiertos.

## Material y métodos

### Definición de espacios públicos abiertos

Para este estudio se consideró como espacio público abierto a todo espacio al aire libre, como parques, calles, banquetas, gimnasios al aire libre, así como eventos al aire libre tales como festivales y eventos religiosos o deportivos. Se excluyeron espacios públicos abiertos limitados a cierto número de personas, como patios de escuela y áreas comunes de oficinas.

### Estrategia de búsqueda

La revisión de literatura se realizó siguiendo el protocolo de Cochrane para revisiones rápidas.<sup>26</sup> La búsqueda incluyó artículos científicos en inglés que describieran o evaluaran la transmisión del Covid-19 o infecciones respiratorias agudas, con modo de transmisión semejante en humanos en espacios públicos abiertos. Se utilizaron los buscadores Embase y PubMed y se limitaron las fechas de búsqueda del año 2000 al 28 de mayo de 2020 (cuadro I).

Además, se realizó una segunda revisión en medRxiv (<https://www.medrxiv.org>) para artículos preimpresos o preprint, los cuales la OMS recomienda considerar cuando existe una falta de evidencia de datos empíricos y se requiere tomar una decisión basada en evidencia.<sup>27</sup> La fecha de búsqueda fue del 1 de enero de 2000 al 3 de junio de 2020. Los términos de búsqueda se encuentran en el cuadro I.

Para las dos búsquedas se excluyeron aquellos artículos de 1) enfermedades respiratorias no transmisibles como el asma; 2) enfermedades causadas por patógenos no virales (bacterias, protistas, hongos o priones), virus que no causan un cuadro clínico respiratorio o virus cuya vía de transmisión sea diferente al Covid-19; 3) enfermedades crónicas (obesidad, diabetes); 4) tabaco o cigarrillo electrónico; 5) drogadicción, inhalación por aerosoles; 6) contaminación de aire, exposición al sol, humedad, viento; 7) espacios cerrados (ejemplo: casa, hospital, transporte público, mercados, aeropuertos); 8) cartas al editor, artículos históricos, comentarios; 9) artículos escritos en un idioma diferente al inglés o incompletos, y 10) artículos que describían medidas no farmacológicas de forma general y sin mencionar el tipo de espacio.

Para la búsqueda en Embase y PubMed, tres pares de investigadores revisaron el título y el resumen (grupo 1: AJ [Alejandra Jáuregui] y AC [Alejandra Contreras],

**Cuadro I**  
**ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA. MÉXICO, 2020**

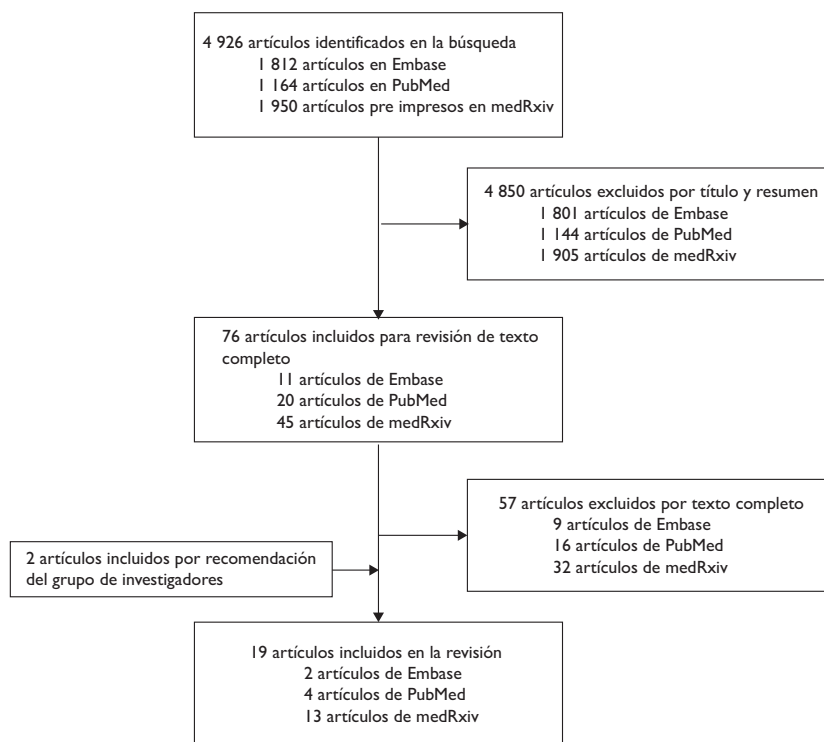
PubMed y Embase	
1	Humans [filter]
2	AND English [filter]
3	AND De 2000 a 28 de mayo de 2020
4	"MERS*" OR "SARS*" OR "H1N1" OR "H2N2" OR "H3N2" OR "influenza" OR "flu" OR "respiratory infection*" OR "Covid*" OR "HCoV-19" OR "coronavirus" OR "severe acute respiratory syndrome*" OR "2019 nCoV" OR "2019nCoV" OR "2019-nCoV" OR "outbreak" OR "respiratory virus" OR "respiratory infection*" OR "nCovid" OR "rhinovirus" OR "adenovirus" OR "measles" OR "mumps"
5	AND "transmission" OR "risk*" OR "spread*" OR "epidemic" OR "surface" OR "droplet*" OR "aerosol*" OR "airborne*" OR "fomite*" OR "contact*" OR "social distanc*" OR "public place*" OR "outdoor*" OR "green space*" OR "open space*" OR "nature" OR "natural environment*" OR "park*" OR "court*" OR "recreational facilit*" OR "public facilit*" OR "greenery place*" OR "urban greenway*" OR "urban trail*" OR "squares" OR "urban garden*" OR "sidewalk*" OR "pedestrian sidewalk*" OR "street*" OR "walking path*" OR "cycling path*" OR "bike path*" OR "bike lane*" OR "cycle track*" OR "cycle trail*" OR "cycle lane*" OR "playground*" OR "play space*" OR "outside exercise facilit*"
6	AND
MedRxiv	
1	Enero 1 de 2000 a junio 3 de 2020
2	bioRxiv and medRxiv
3	"Covid" y "parks", "outdoor", "street", "sidewalk", "playground", "court", "recreational", "bike"

grupo 2: TA [Tania Aburto] y CM [Catalina Medina] y grupo 3: CN [Claudia Nieto] y JC [Julissa Chavira]). Un investigador (LS [Luis Segura]) resolvió las discrepancias de cada equipo. La revisión de textos completos fue dividida entre seis investigadores. Para la segunda búsqueda en la base medRxiv, dos investigadores (CM, JC) revisaron el título y el resumen; las controversias de selección fueron resueltas por cinco investigadores (TA, CN, AJ, AC, LS). De los artículos seleccionados se extrajo el tema, buscador, año, país, revista, título, autor, objetivo, diseño del estudio, tipo de espacio, virus, descripción del estudio y resultados. Con dicha información se determinó la inclusión o exclusión del artículo.

## Resultados

### Selección y descripción general de los artículos

Se identificaron 4 926 artículos en la búsqueda, de los cuales 76 fueron seleccionados para revisión de texto completo. Después de aplicar los criterios establecidos, 57 artículos fueron excluidos. Por lo tanto, en la presente revisión se incluyó información de 21 artículos de los tres buscadores y dos artículos recomendados por el grupo de investigación (figura 1).



**FIGURA 1. PROCESO DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS. MÉXICO, 2020**

De los 21 artículos en esta revisión, se incluyeron seis revisiones de literatura, una revisión rápida, un estudio cuasi-experimental, un estudio de cohorte, seis estudios transversales y seis simulaciones, para conocer las formas de contagio en espacios públicos abiertos. Estos artículos se dividieron en dos grupos: *mecanismos de transmisión*: 1) fómites, 2) aguas residuales y 3) aerosoles y gotículas; y *medidas de prevención*: 1) cubrebocas, 2) lavado de manos, 3) distanciamiento social, 4) eventos masivos, y 5) movilidad a espacios públicos abiertos (anexo 1).<sup>28</sup>

## Descripción detallada de los artículos por temas

### *Mecanismos de transmisión*

#### Fómites

Un estudio transversal en Brasil evaluó la presencia de ARN SARS-CoV-2 en superficies públicas como paradas de autobús, plazas públicas y banquetas. Se encontró que 16.8% de las muestras fueron positivas y la proporción de áreas contaminadas alrededor de hospitales fue mayor, lo que sugiere que las áreas alrededor de los hospitales podrían ser zonas de riesgo de contagio.<sup>29</sup>

#### Aguas residuales

Dos estudios transversales evaluaron la presencia de patógenos en aguas contaminadas y residuales. Rocha-Melgno y colaboradores encontraron concentraciones de material genético de adenovirus e influenza A en 10% de aguas contaminadas en la temporada de lluvias. El estudio de Zhang y colaboradores evaluó las aguas residuales afuera de hospitales que recibieron pacientes con Covid-19 y encontraron muestras de aguas residuales contaminadas de SARS-CoV-2, por lo que las aguas residuales originadas en hospitales que dan atención a pacientes con Covid-19 podrían contribuir a la generación de aerosoles con SARS-Cov-2 y otros virus.<sup>6,30</sup> Sin embargo, hasta la fecha no existe evidencia sobre la transmisión por Covid-19 y agua contaminada.<sup>31</sup>

#### Aerosoles y gotículas

Un estudio transversal realizado en Wuhan midió las concentraciones de ARN viral en aerosoles dentro y fuera de un hospital. Se encontró que la concentración de partículas era mayor en las áreas de pacientes (0-113 m<sup>3</sup>) y de médicos (0-42 m<sup>3</sup>) en comparación con las áreas públicas (0-11 m<sup>3</sup>). No se detectaron concentraciones de ARN viral en el exterior de algunas áreas públicas, excepto en un área concurrida, a un metro de la entrada

con mucha afluencia de personas, incluidos pacientes ambulatorios.<sup>32</sup> Es importante mencionar que la detección de ARN en muestras ambientales no es indicativa de virus viables que puedan ser transmisibles.<sup>8</sup>

### *Medidas de prevención*

#### Cubrebocas

Por medio de una revisión de la bibliografía, David M. Bell y colaboradores encontraron que utilizar cubrebocas todo el tiempo en lugares públicos tuvo un efecto protector para SARS, comparado con no usar el cubrebocas (OR: 0.3, IC95%; 0.1-0.6).<sup>33</sup> Otro estudio dentro de esta revisión observó que utilizar frecuentemente cubrebocas en lugares públicos se asoció con menor riesgo de contagio por SARS (OR: 0.36, IC95%; 0.25-0.52).<sup>33</sup> Un estudio de simulación describió que el uso de cubrebocas, junto con otras intervenciones, fue efectivo para reducir la transmisión por Covid-19 en Wuhan (>10 000 casos sin intervención vs. <4 000 casos con intervención).<sup>21</sup>

#### Lavado de manos

Una revisión de literatura observó que lavarse las manos al regresar a casa redujo el riesgo de contagio por SARS en Beijín (OR: 0.3, IC95%; 0.2-0.7).<sup>33</sup>

#### Distanciamiento social

Dos estudios examinaron el efecto del distanciamiento social por medio de simulaciones. Liu y colaboradores seleccionaron seis ciudades chinas y estimaron la interacción social en poblaciones de diferentes edades y lugares. Los resultados indicaron que la transmisión por Covid-19 al inicio de la epidemia se dio principalmente en los hogares y espacios públicos (interacciones >0). Hicieron un segundo análisis para revisar qué pasaría con el regreso a la normalidad. Describieron que la clave es mantener una sana distancia en lugares públicos y comunitarios, incluso cuando se reanuden las actividades en las escuelas y trabajo.<sup>21</sup> Otro estudio de simulación en Reino Unido predijo el impacto de relajar las medidas de distanciamiento social en el área rural de Gales del Norte (una zona turística por sus áreas naturales) y en el Reino Unido. Se concluyó que el relajamiento de las medidas de confinamiento, incluyendo el incremento de turistas o residentes de casas de campo (quienes podrían realizar ejercicio libremente y actividades en el exterior independientemente de la distancia) podría tener un impacto en el número de casos y muertes por Covid-19, principalmente en las áreas naturales rurales.<sup>34</sup>

Un estudio transversal estimó la exposición de los jugadores de fútbol al virus SARS-CoV-2 durante un partido,<sup>35</sup> utilizando un total de 14 partidos seleccionados aleatoriamente (uno en cada estadio) de la liga Danesa de fútbol 2018-2019. Los investigadores simulaban las oportunidades de contagio con uno de los jugadores infectados. Definieron una zona de riesgo de 1.5 metros alrededor del jugador infectado, la cual dejaba una cola durante dos segundos al paso del jugador infectado, y calcularon un puntaje de exposición a esta zona para el resto de los jugadores. Los resultados indicaron que en promedio un jugador se expone 1 minuto con 28 segundos (rango de 0 a 656.9 segundos) a la zona de riesgo durante un partido de 90 minutos, y que el puntaje de exposición está correlacionado de manera positiva con el tiempo de juego.

Considerando los efectos aerodinámicos de una persona en movimiento, Blocken y colaboradores simulaban la transferencia por gotículas entre una persona infectada por SARS-CoV-2 y otra a 1.5 metros o más de distancia de ella.<sup>36</sup> La mayor exposición se alcanza cuando la segunda persona se coloca detrás de la persona infectada. La exposición aumenta a medida que la distancia entre la persona infectada y la segunda persona disminuye. El riesgo de exposición puede disminuirse al evitar colocarse detrás de una persona que va caminando o corriendo y manteniendo una distancia de al menos 1.5 metros al lado del corredor o de forma diagonal. Otra forma de disminuir el riesgo es mantener una mayor distancia social al correr o caminar. Es decir, en caso de colocarse detrás de una persona que camina rápidamente (4 km/h) o corre (14.4 km/h), el equivalente a los 1.5 metros de sana distancia sería de entre 5 y 10 metros, respectivamente, sin presencia de viento. Sin embargo, el viento podría aumentar el alcance de las gotículas exhaladas. Guerrero y colaboradores simulaban la distancia y la velocidad de gotas polidispersas exhaladas durante un estornudo mediante un modelo computacional basado en la dinámica de fluidos en un escenario microclimatológico urbano. Dicho estudio estimó que bajo vientos de intensidad moderada, las gotículas respiratorias de 400 a 900  $\mu\text{m}$  exhaladas durante un estornudo se transportan hasta 5 m en un periodo de 2.3 segundos y las gotículas de 100 a 200  $\mu\text{m}$  pueden transportarse a una distancia de hasta 11 m en 14.1 segundos.<sup>4</sup>

Por medio de una revisión de literatura, Prather y colaboradores observaron que el distanciamiento social de 2 m sugerido por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) estaba basado en recomendaciones de estudios de gotículas respiratorias de la década de 1930.<sup>37</sup> Resaltaron que en el exterior, las gotículas y aerosoles pueden viajar largas distancias; específicamente señalaron que una persona

asintomática podría liberar una gran cantidad de aerosoles infecciosos (tasa de emisión cuántica:  $>100$  cuantas  $\text{h}^{-1}$ ) si habla mientras realiza una caminata ligera.<sup>25</sup>

### Eventos masivos

Cinco revisiones sistemáticas describieron el contagio por enfermedades infecciosas en eventos masivos, incluyendo musicales y religiosos. Tres de éstas describieron el contagio en eventos musicales masivos de varios días al aire libre, con audiencia de 1 000 a 500 000 personas y brotes de influenza (H1N1) durante 2008-2009 en Australia,<sup>38</sup> Serbia<sup>39</sup> y Bélgica.<sup>7</sup> Durante un evento musical en Hungría, la tasa comunitaria de enfermedades similares a la influenza fue de 7.8 por 100 000; la tasa estimada dentro del evento musical fue de 3.6 por 100 000.<sup>7,38,39</sup> Por otro lado, Ishola y Phin reportaron el caso de México, donde se describieron 202 casos de influenza H1N1 en 2009 y su propagación por el país. Se encontró que una de las razones de la rápida propagación fue un evento religioso al aire libre celebrado en Iztapalapa con una afluencia de dos millones de personas en la etapa inicial del brote.<sup>38</sup> Botelho-Nevers y colaboradores, en dos estudios en Austria y España en 2006, relacionaron los casos primarios y secundarios a paperas después de eventos religiosos y festividades del pueblo. Encontraron que la incidencia estimada de infecciones respiratorias confirmadas por 100 000 asistentes fue de 2 a 420 brotes.<sup>7</sup> Un estudio transversal realizado en Alemania en 2020 asoció la asistencia a fiestas de carnaval con la tasa de infección e intensidad de la infección. Encontraron una asociación positiva entre celebrar el carnaval y la tasa de infección (razón de momios [OR]: 2.56, IC95% 1.67-3.93,  $p<0.001$ ).<sup>40</sup> Además, encontraron una asociación positiva entre celebrar el carnaval y el número de síntomas en los participantes infectados (OR: 1.63, IC95% 1.15-2.33,  $p=0.007$ ). En cuanto a eventos masivos, Ying Yang y colaboradores observaron que hablar durante eventos masivos implica un riesgo elevado de transmisión de enfermedades. Además, observaron que los portadores asintomáticos podrían aumentar el riesgo. Como medidas preventivas aconsejaron evitar congregaciones en áreas públicas, limitar la cantidad de personas y promover la distancia social.<sup>41</sup>

Finalmente, un estudio de Hunter y colaboradores examinó la asociación entre las políticas de 30 países y el número de contagios y muertes por Covid-19.<sup>42</sup> Mientras más días pasaban con restricción a eventos masivos de cualquier índole, menor cantidad de casos y muertes se reportaban (36 días o más, tasa de incidencia [IRR]: 0.66, IC95% 0.40-1.09 e IRR: 0.49, IC95% 0.25-0.98, respectivamente). Una revisión de la literatura referente a



medidas de higiene y contención para Covid-19 mostró que la prohibición de eventos masivos junto con otras medidas de contención (como el distanciamiento social) podría llevar a mejores resultados. Este impacto puede ser mayor mientras más temprano se impongan las medidas.<sup>20</sup>

### Movilidad a espacios públicos abiertos

Un estudio de cohorte analizó la correlación temporal entre las tasas de transmisión de Covid-19 y los niveles de movilidad social utilizando datos de Google y Apple en un panel internacional de 99 países y en un panel de todos los estados de Estados Unidos. El aumento en la movilidad hacia espacios de trabajo, tiendas minoristas y espacios recreativos y residenciales medido con Google se asoció positivamente con el riesgo de transmisión (unidades de riesgo, R: 0.81, 1.03 y 2.39, respectivamente). En cambio, la movilidad a parques no se asoció con mayor transmisión del virus (R: -0.20). Además, se observó por medio de Apple que el uso de transporte público se correlacionó con el número de contagios (R: 1.81), mientras que caminar o manejar no se correlacionaron (R: -0.5 y -0.05, respectivamente).<sup>43</sup>

Tian y colaboradores simularon los nuevos casos y muertes por Covid-19 para los siguientes 3, 5 y 7 días, considerando las trayectorias previas de la enfermedad en todos los condados afectados de Estados Unidos e incorporando cinco factores de riesgo, entre ellos el porcentaje de la población con acceso a lugares para practicar actividad física.<sup>44</sup> Los resultados mostraron que el riesgo de transmisión y el número de muertes por Covid-19 era mayor a medida que la proporción de personas con acceso a lugares para la práctica de actividad física aumentaba.

Un estudio transversal describió la disponibilidad y accesibilidad a parques públicos y jardines de áreas urbanas de Inglaterra y Gales, considerando políticas públicas para su uso y viabilidad. Se estimó que el espacio mínimo requerido para garantizar una distancia social de 2 m por persona en un parque es de 4 m cuadrados y que, en lugares más estrechos como pistas, el espacio requerido es aún mayor. En Gales, si todas las personas de las áreas urbanas fueran a visitar el parque más cercano al mismo tiempo, 50% de los parques no podrían garantizar una distancia de 4 m cuadrados por persona, aun si todo el parque se usa.<sup>45</sup>

## Discusión

Esta revisión examinó la evidencia disponible sobre la transmisión del Covid-19 e infecciones respiratorias agudas similares en espacios públicos abiertos. En total

se identificaron 21 artículos que describían mecanismos de transmisión y medidas de prevención por Covid-19 u otras infecciones respiratorias agudas en estos espacios. En cuanto a mecanismos de transmisión, los artículos incluidos en esta revisión mostraron evidencia de presencia de SARS-CoV-2 en superficies públicas, aguas residuales y áreas exteriores de hospitales, sin embargo, sólo se detectó ARN en estos espacios, pero no se evaluó la transmisión. Con respecto a medidas de prevención, se observó que el uso de cubrebocas, el lavado de manos, el distanciamiento social, evitar eventos masivos y la movilidad individual a espacios públicos podrían reducir el riesgo de contagio.

De acuerdo con la presente revisión rápida, la bibliografía sobre la forma de contagio por Covid-19 y otras enfermedades respiratorias agudas en espacios públicos abiertos es escasa. Sin embargo, dados los criterios de búsqueda del presente trabajo, se encontró bibliografía de las medidas de prevención en actividades realizadas en espacios públicos abiertos como eventos masivos (conciertos, juegos olímpicos y mundiales, bodas y eventos deportivos, sociales y religiosos) que podrían coadyuvar a reducir los contagios.

Con respecto a fómites, en los estudios revisados se observó que el virus SARS-CoV-2 podría estar presente en superficies públicas como paradas de autobús, plazas públicas y banquetas, principalmente afuera de los hospitales.<sup>29</sup> Actualmente se desconoce si los fómites son un mecanismo de transmisión de Covid-19 y también la eficacia de las medidas de desinfección para evitar el contagio fuera del ambiente hospitalario. La OMS no recomienda la desinfección de banquetas, pasillos o mercados al aire libre ya que no se consideran rutas de infección.<sup>46</sup>

Se observó que las aguas residuales podrían contener cierta cantidad de virus, específicamente de influenza y SARS-CoV-2.<sup>6,30</sup> Se han encontrado resultados similares en relación con el agua y la utilización de baños hospitalarios,<sup>47</sup> familiares o públicos.<sup>48</sup> Estos estudios<sup>49</sup> mencionan que debido a la presencia de virus en materia fecal,<sup>49-51</sup> la dispersión de aerosoles que se emiten al vaciar el retrete<sup>48</sup> y la frecuencia de uso,<sup>48</sup> los baños y aguas residuales contaminadas podrían ser áreas de especial interés, sin embargo, hasta la fecha no existe evidencia sobre la forma de transmisión.<sup>31</sup>

La transmisión por aerosoles y gotículas puede suceder al exhalar cuando se habla, respira, canta, escupe, tose o estornuda.<sup>25</sup> Sin embargo, se encontraron discrepancias sobre la distancia de dispersión de estos fluidos.<sup>4,25,37</sup> La variabilidad de estos resultados podría relacionarse con los cambios de factores ambientales como el aire,<sup>52,53</sup> la temperatura,<sup>53-55</sup> el viento<sup>56</sup> y la humedad,<sup>53,55</sup> tal y como lo señalan otros autores.

En esta revisión se encontró que el uso de cubrebocas en espacios públicos puede ayudar a reducir el número de contagios,<sup>21,33</sup> sin embargo, a pesar de que en mayo de 2020 la OMS emitió la primer infografía sobre el uso correcto y desecho de los cubrebocas,<sup>57</sup> hasta la fecha la evidencia no es consistente sobre su efectividad,<sup>42,58</sup> además de que existe poca información sobre el desecho adecuado de los cubrebocas en espacios públicos y sus probables mecanismos de transmisión.<sup>41,42</sup>

Si bien sólo un artículo mencionó la reducción del riesgo de contagio por virus por medio del lavado de manos al llegar a casa,<sup>33</sup> muchas de las recomendaciones del lavado general podrían ser aplicadas al espacio público.<sup>20,41</sup> Un estudio en China encontró que lavarse las manos 10 veces o más al día reduce el riesgo por SARS (OR: 0.58, IC95%; 0.38-0.87).<sup>20</sup> Además, en lugares con poco acceso al agua, el riesgo de transmisión de virus por secreciones respiratorias aumenta si ésta se reusa o se comparte el mismo contenedor, por lo que se recomienda el uso de alcohol en gel para desinfectar las manos cuando el acceso al agua es limitado.<sup>40</sup>

Para reducir el número de nuevos contagios en espacios abiertos se deben priorizar medidas que hayan mostrado ser efectivas, como el distanciamiento social. De acuerdo con lo observado en esta revisión, las personas deben de mantener una distancia de 1.5 a 6 m cuando no se realiza actividad física<sup>4,35,36</sup> y de 10 a 15 m cuando se corre o anda en bicicleta, para reducir el tiempo y el contacto físico.<sup>36</sup> Sin embargo, el rango de 1.5 a 6 m de distancia entre persona y persona es muy amplio. De acuerdo con las recomendaciones de la OMS y otras guías,<sup>59,60</sup> ésta debería de ser de 2 m, no obstante, Prather y colaboradores señalan que las recomendaciones de distancia emitidas por la OMS están basadas en estudios de 1930.<sup>25,37</sup> Al revisar estudios más recientes sobre transmisión por gotículas o aerosoles, se observa que éstos podrían viajar más de 6 m,<sup>4,25,37</sup> por lo que sería prudente considerar una distancia mayor para prevenir la transmisión por Covid-19, sobre todo cuando el uso de espacios públicos implica movimiento a mayor velocidad.<sup>25,36</sup>

La movilidad en parques no se asoció con el número de contagios, pero sí con la movilidad en espacios laborales, recreativos y tiendas minoristas.<sup>43</sup> Caminar o usar la bicicleta no se asoció significativamente con el número de contagios.<sup>43</sup> Esto mismo se observó en otros estudios sobre el tipo de transporte y contagio por enfermedades respiratorias<sup>61-63</sup> o Covid-19.<sup>62</sup> Sin embargo, esta relación podría ser diferente en el contexto mexicano debido a la alta densidad poblacional. Por otro lado, se encontró que el riesgo de transmisión y el número de muertes por Covid-19 era mayor a medida que aumentaba la proporción de personas con acceso a lugares para la práctica de actividad física. Esto mismo se observó en

muchos estudios que hacen resaltar que la propagación del virus se dio principalmente en espacios públicos,<sup>21</sup> específicamente en aquéllos que congregaron un gran número de personas.<sup>38,39</sup> Finalmente, se observó que 4 m cuadrados es el espacio mínimo requerido para asegurar la distancia de 2 m entre persona y persona en un espacio público, por lo que las autoridades deben garantizar la no saturación de estos espacios para promover la sana distancia entre los usuarios.<sup>45</sup>

## Limitaciones

Este es uno de los pocos estudios que ha revisado la evidencia disponible sobre la transmisión de enfermedades infecciosas agudas y el nuevo virus SARS-CoV-2 en espacios públicos abiertos. Si bien se trata de una revisión rápida de la bibliografía, se incluyó un buscador extra a lo recomendado por Cochrane. Sin embargo, se pudieron haber omitido estudios relevantes de otros buscadores o de "literatura gris" como reportes y hallazgos de instituciones o universidades publicados en artículos no indizados. Por esta razón se considera necesario mantener esta revisión en actualización constante. Se incluyeron diferentes diseños de estudios, 30% de los cuales fueron estudios de simulación, los cuales recomienda la OMS considerar cuando existe una falta de evidencia de datos empíricos y se requiere tomar una decisión basada en evidencia.<sup>27</sup> A pesar de que no se evaluaron a profundidad el diseño y la metodología de los artículos disponibles, los estudios muestran entre sí hallazgos consistentes. Más de la mitad de los estudios en esta revisión fueron preimpresos, por lo que no han pasado por un proceso de revisión por pares; esto podría limitar la validez interna. Dada la poca evidencia relacionada con las formas de transmisión por Covid-19 en espacios públicos abiertos, algunos artículos provienen del estudio de otras enfermedades infecciosas y se relacionan con la dinámica de propagación del SARS-CoV-2 y medidas de prevención. Finalmente, muchos de los artículos de esta revisión incluyeron una serie de medidas de prevención que se implementaron en conjunto para la contención de virus respiratorios o SARS-CoV-2, por lo que no fue posible identificar la medida de control que más ayudó a la reducción de casos y muertes.

## Conclusión

En la actualidad, la evidencia sugiere la presencia del virus SARS-CoV-2 en superficies públicas, aguas residuales y áreas exteriores, sobre todo en espacios cercanos a hospitales o centros de salud. Sin embargo, el contacto físico directo y la proximidad entre personas son las dos vías de transmisión de mayor relevancia para el contagio por SARS-CoV-2. En línea con las recomendaciones

actuales, algunas consideraciones para el uso seguro de los espacios públicos consisten en el aforo limitado de estos espacios, el lavado de manos y el distanciamiento social. La información descrita en este artículo podría coadyuvar a generar recomendaciones iniciales para el uso de espacios públicos a nivel poblacional en el contexto de la Covid-19, las cuales deberán actualizarse con base en la evidencia científica más reciente.

## Financiamiento

Este trabajo fue financiado por *Bloomberg Philanthropies* (proyecto número 43003). La financiadora no estuvo involucrada en ninguna de las decisiones en este artículo.

## Agradecimientos

Agradecemos a la maestra Patricia Gómez por su apoyo en esta revisión.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

1. World Health Organization. Pneumonia of unknown cause - China. Geneva: WHO, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unknown-cause-china/en/>
2. World Health Organization. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. Geneva: WHO, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-n-cov-on-11-february-2020>
3. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the Mission briefing on Covid-19 - 28 May 2020. Geneva: WHO, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-mission-briefing-on-covid-19---28-may-2020>
4. Guerrero N, Brito JM, Cornejo P. Covid-19. Transport of respiratory droplets in a microclimatic urban scenario. *MedRxiv* [preprint]. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.17.20064394>
5. Ran L, Chen X, Wang Y, Wu W, Zhang L, Tan X. Risk Factors of healthcare workers with coronavirus disease 2019: A retrospective cohort study in a designated hospital of Wuhan in China. *Clin Infect Dis.* 2020;71(16):2218-21. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa287>
6. Rocha-Melgno L, Ginn O, Bailey ES, Soria F, Andrade M, Berginet MH, et al. Bioaerosol sampling optimization for community exposure assessment in cities with poor sanitation: A one health cross-sectional study. *Sci Total Environ.* 2020;738:139495. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139495>
7. Botelho-Nevers E, Gautret P. Outbreaks associated to large open air festivals, including music festivals, 1980 to 2012. *Euro Surveill.* 2013;18(11):20426. <https://doi.org/10.2807/ese.18.11.20426-en>
8. World Health Organization. Modes of transmission of virus causing Covid-19: implications for IPC precaution recommendations. Geneva: WHO, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
9. Peiris JS, Chu CM, Cheng VC, Chan KS, Hung IFN, Poon LLM, et al. Clinical progression and viral load in a community outbreak of coronavirus-associated SARS pneumonia: a prospective study. *Lancet.* 2003;361(9371):1767-72. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(03\)13412-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(03)13412-5)
10. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (Covid-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239-42. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
11. Abduljalil JM, Abduljalil BM. Epidemiology, genome, and clinical features of the pandemic SARS-CoV-2: a recent view. *New Microbes New Infect.* 2020;35:100672. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100672>
12. Sun P, Lu X, Xu C, Sun W, Pan B. Understanding of Covid-19 based on current evidence. *J Med Virol.* 2020;92(6):548-51. <https://doi.org/10.1002/jmv.25722>
13. Diario Oficial de la Federación. Acuerdo del Comité de Evaluación a que se refiere el artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México: DOF, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5590380&fecha=25/03/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590380&fecha=25/03/2020)
14. Gobierno de México. Semáforo. México: Secretaría de Salud, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>
15. Gobierno de México. Boletín No. 72 De acuerdo con la Secretaría de Salud, la SEP instrumenta las medidas preventivas por Covid-19. México: Gobierno de México, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/boletin-no-72-de-acuerdo-con-la-secretaria-de-salud-la-sep-instrumenta-las-medidas-preventivas-por-covid-19?idiom=es>
16. Secretaría de Relaciones Exteriores. Alerta de viaje por Coronavirus. México: Secretaría de Relaciones Exteriores, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://embamex.sre.gob.mx/paisesbajos/index.php/comunidades/avisos-a-la-comunidad/315-alerta-de-viaje-por-coronavirus>
17. Gobierno de México. Cancelación de eventos de entretenimiento. México: Gobierno de México, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.gob.mx/profeco/documentos/cancelacion-de-eventos-de-entretimiento?state=published>
18. Our World in Data. Covid-19: Government Response Stringency Index, Jun 19. Oxford, England: OWD, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://ourworldindata.org/grapher/covid-stringency-index>
19. Aravindakshan A, Boehnke J, Gholami E, Nayal A. Restarting after Covid-19: a data-driven evaluation of opening scenarios. *MedRxiv* [preprint]. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.28.20115980>
20. Cheatley J, Viuk S, Devaux M, Scarpetta S, Pearson M, Colombo F, Cecchini M. The effectiveness of non-pharmaceutical interventions in containing epidemics: a rapid review of the literature and quantitative assessment. *MedRxiv* [preprint]. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.06.20054197>
21. Liu Y, Gu Z, Xia S, Shi B, Zhou XN, Shi Y, Liu J. What are the underlying transmission patterns of Covid-19 outbreak? - An age-specific social contact characterization. *E Clin Med.* 2020;22:100354. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100354>
22. National Collaborating Centre for Environmental Health. Covid-19 and outdoor safety: Considerations for use of outdoor recreational spaces. Vancouver, BC: NCCEH, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://nccch.ca/environmental-health-in-canada/health-agency-projects/environmental-health-resources-covid-19#outdoor>
23. Centers for Disease Control and Prevention. Visiting parks and recreational facilities. USA: CDC, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/visitors.html>
24. Mayor of London. London Parks and Green Spaces - Covid Guidance. London: Mayor of London, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.london.gov.uk/coronavirus/social-distancing-guidance/london-parks-and-green-spaces-covid-19-guidance>



25. Prather KA, Wang CC, Schooley RT. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science*. 2020;368(6498):1422-4. <https://doi.org/10.1126/science.abc6197>
26. Garrity C, Stevens A, Gartlehner G, King V, Kamel C, Cochrane Rapid Reviews Methods G. Cochrane Rapid Reviews Methods Group to play a leading role in guiding the production of informed high-quality, timely research evidence syntheses. *Syst Rev*. 2016;5(1):184. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0360-z>
27. Egger M, Johnson L, Althaus C, Schöni A, Salanti G, Low N, Norris SL. Developing WHO guidelines: Time to formally include evidence from mathematical modelling studies. *F1000 Res*. 2017;6:1584. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12367.2>
28. Medina C, Chavira J, Aburto T, Nieto C, Contreras-Manzano A, Segura L, et al. Anexo I. Artículos incluidos en la revisión de literatura. Ciudad de México, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.13198130.v3>
29. Santos A J, Sacchetto P L, Mauricio R I, Rodrigues R, Correia C AP, Moura C, et al. Detection of SARS-CoV-2 RNA on public surfaces in a densely populated urban area of Brazil. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.07.20094631>
30. Zhang D, Yang Y, Huang X, Jiang J, Li M, Xian Z, et al. SARS-CoV-2 spillover into hospital outdoor environments. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.12.20097105>
31. La Rosa G, Bonadonna L, Lucentini L, Kenmoe S, Suffredini E. Coronavirus in water environments: Occurrence, persistence and concentration methods - A scoping review. *Water Res*. 2020;179:115899. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115899>
32. Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Kumar N, et al. Aerodynamic characteristics and RNA concentration of SARS-CoV-2 aerosol in Wuhan hospitals during Covid-19 outbreak. *BioRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.08.982637>
33. Bell DM, World Health Organization Working Group Prevention of International and Community Transmission of SARS. Public health interventions and SARS spread, 2003. *Emerg Infect Dis*. 2004;10(11):1900-6. <https://doi.org/10.3201/eid1011.040729>
34. Hughes PR, Hughes DA. Impact of relaxing Covid-19 social distancing measures on rural North Wales: a simulation analysis. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.15.20102764>
35. Sten K, Demetry T MM, Andersen T. Spread of virus during soccer matches. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.26.20080614>
36. Blocken B, Malizia F, van Druenen T, Marchal T. Towards aerodynamically equivalent Covid-19 1.5 m social distancing for walking and running. *Urban Phys [preprint]*. 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: [http://www.urbanphysics.net/Social%20Distancing%20v20\\_White\\_Paper.pdf?fbclid=IwAR05zYIcuHQnDEr\\_jEsrsHBFiNYoDa4Fw3C-KAWwHFANgnZ-ug5dxrNpsLS8](http://www.urbanphysics.net/Social%20Distancing%20v20_White_Paper.pdf?fbclid=IwAR05zYIcuHQnDEr_jEsrsHBFiNYoDa4Fw3C-KAWwHFANgnZ-ug5dxrNpsLS8)
37. Bourouiba L. Turbulent gas clouds and respiratory pathogen emissions: potential implications for reducing transmission of Covid-19. *JAMA*. 2020;323(18):1837-8. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4756>
38. Ishola DA, Phin N. Could influenza transmission be reduced by restricting mass gatherings? Towards an evidence-based policy framework. *J Epidemiol Glob Health*. 2011;1(1):33-60. <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2011.06.004>
39. Al-Tawfiq JA, Smallwood CA, Arbuthnott KG, Malik MS, Barbeschi M, Memish ZA. Emerging respiratory and novel coronavirus 2012 infections and mass gatherings. *East Mediterr Health J*. 2013;19(suppl 1):S48-54 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/118446>
40. Streeck H, Schultle B, Kümmerer B, Richter E, Höller T, Fuhrmann C, et al. Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20090076>
41. Ying Yang CE, Salim ST, Sze Tung ST, Dubois C, Huang Z, Liu S, et al. Non-pharmaceutical behavioural measures for droplet-borne biological hazards prevention: Health-EDRM for Covid-19 (SARS-CoV-2) pandemic. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.29.20116475>
42. Hunter P, Colón-González FJ, Brainard J, Rushton S. Impact of non-pharmaceutical interventions against Covid-19 in Europe: a quasi-experimental study. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.01.20088260>
43. Bergman N, Fishman R. Correlations of mobility and Covid-19 transmission in global data. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.06.20093039>
44. Tian T, Jiang Y, Zhang Y, Li Z, Wang X, Zhang H. Covid-Net: A deep learning based and interpretable predication model for the county-wise trajectories of Covid-19 in the United States. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.26.20113787>
45. Shoari N, Ezzati M, Baumgartner J, Malacarne D, Fecht D. Accessibility of allocation of public parks and gardens during Covid-19 social distancing in England and Wales. *MedRxiv [preprint]*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.11.20098269>
46. World Health Organization. Coronavirus disease (Covid-19). Geneva: WHO, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200514-covid-19-sitrep-115.pdf?sfvrsn=3fce8d3c\\_6](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200514-covid-19-sitrep-115.pdf?sfvrsn=3fce8d3c_6)
47. Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Kumar-Gali N, et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. *Nature*. 2020;582:557-60. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3>
48. Li Y-y, Wang J-X, Chen X. Can a toilet promote virus transmission? From a fluid dynamics perspective. *Physics Fluids*. 2020;32(6):065107. <https://doi.org/10.1063/5.0013318>
49. Quilliam RS, Weidmann M, Moresco V, Purshouse H, O'Hara Z, Oliver DM. Covid-19: The environmental implications of shedding SARS-CoV-2 in human faeces. *Environ Int*. 2020;140:105790. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105790>
50. Lodder W, de Roda Husman AM. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(6):533-4. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30087-X](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30087-X)
51. Casanova L, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Survival of surrogate coronaviruses in water. *Water Res*. 2009;43(7):1893-8. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.02.002>
52. Sharma AK, Balyan P. Air pollution and Covid-19: Is the connect worth its weight? *Indian J Public Health*. 2020;64(6):S132-4. [https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH\\_466\\_20](https://doi.org/10.4103/ijph.IJPH_466_20)
53. Zhu Y, Xie J, Huang F, Cao L. Association between short-term exposure to air pollution and Covid-19 infection: Evidence from China. *Sci Total Environ*. 2020;727:138704. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138704>
54. Bashir MF, Ma B, Bilal, Komal B, Bashir MA, Tan D, et al. Correlation between climate indicators and Covid-19 pandemic in New York, USA. *Sci Total Environ*. 2020;728:138835. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138835>
55. Wu Y, Jing W, Liu J, Ma Q, Yuan J, Wanget Y, et al. Effects of temperature and humidity on the daily new cases and new deaths of Covid-19 in 166 countries. *Sci Total Environ*. 2020;729:139051. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139051>
56. Sahin M. Impact of weather on Covid-19 pandemic in Turkey. *Sci Total Environ*. 2020;728:138810. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138810>
57. Organización Panamericana de la Salud. Infografía sobre uso de mascarilla. Washington: OPS, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/infografia-sobre-uso-mascarilla>
58. Stern D, López-Olmedo N, Pérez-Ferrer C, González-Morales R, Canto-Osorio F, Barrientos-Gutiérrez T. Revisión rápida del uso de cubrebocas quirúrgicos en ámbito comunitario e infecciones respiratorias agudas. *Salud Publica Mex*. 2020;62(3):319-30. <https://doi.org/10.21149/11379>

59. Centers for Disease Control and Prevention. Social distancing. USA: CDC, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/social-distancing.html>
60. World Health Organization. Coronavirus disease (Covid-19) advice for the public. Geneva:WHO, 2020 [citado junio 19, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public#:~:text=Maintain%20at%20least%201%20metre,the%20person%20has%20the%20disease>
61. Troko J, Myles P, Gibson J, Hashim A, Enstone J, Kingdon S, et al. Is public transport a risk factor for acute respiratory infection? *BMC Infectious Diseases*. 2011;11(16):11-6. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-11-16>
62. López-Olmedo N, Barrientos-Gutiérrez T. El papel del habla en la transmisión de SARS-CoV-2: recomendaciones para espacios confinados. *Salud Pública Mex*. 2020;62(5):455-6. <https://doi.org/10.21149/11665>
63. Edelson PJ, Phipps M. TB transmission on public transportation: a review of published studies and recommendations for contact tracing. *Travel Med Infect Dis*. 2011;9(1):27-31. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2010.11.001>