

Modos de contagio y prevención del COVID-19 en ambientes cerrados

Noviembre 2020



30° ANIVERSARIO

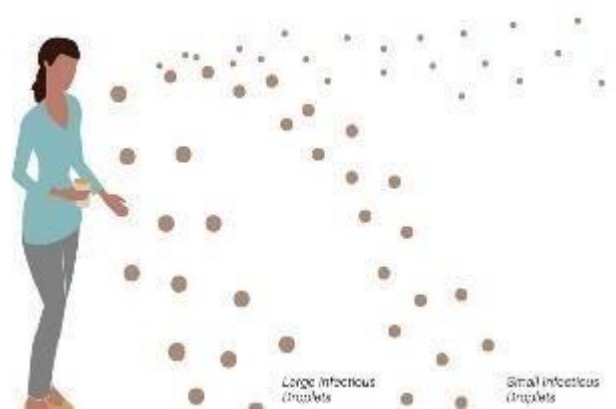
Cuando recién inició la pandemia del COVID-19 a principios de este año, se consideró que existían 3 modos de contagio...

Fómites



Esta vía de contagio se da cuando las secreciones respiratorias de una persona infectada caen en una superficie y otra persona toca la misma superficie y se toca los ojos, nariz o boca.

Gotículas



Esta vía de contagio se da cuando uno está en contacto cercano con una persona infectada, que al respirar o hablar, emite secreciones que si nos impactan en los ojos, nariz o boca nos veríamos expuestos al virus. Típicamente viajan entre 1 y 2 m.

Aerosoles



Esta vía de contagio es muy similar a la de gotículas con la diferencia que estas al ser gotas con un tamaño menor a 100 micrómetros pueden quedar suspendidas en el aire por varias horas y viajar mayores distancias. Uno al entrar en contacto con estos aerosoles se puede contagiar.

Fuente: OMS, FAQs on Protecting Yourself from COVID-19 Aerosol Transmission Version 1.83

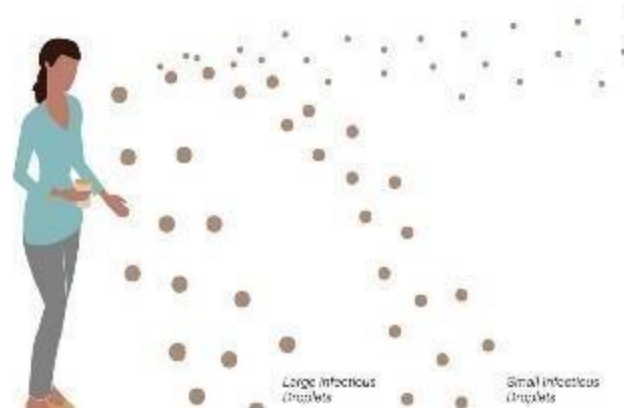
... donde los dos principales medios de transmisión eran por fómites y por gotículas

Fómites



Esta vía de contagio se da cuando las secreciones respiratorias de una persona infectada caen en una superficie y otra persona toca la misma superficie y se toca los ojos, nariz o boca.

Gotículas



Esta vía de contagio se da cuando uno está en contacto cercano con una persona infectada, que al respirar o hablar, emite secreciones que si nos impactan en los ojos, nariz o boca nos veríamos expuestos al virus. Típicamente viajan entre 1 y 2 m.

Aerosoles



Esta vía de contagio es muy similar a la de gotículas con la diferencia que estas al ser gotas con un tamaño menor a 100 micrómetros pueden quedar suspendidas en el aire por varias horas y viajar mayores distancias. Uno al entrar en contacto con estos aerosoles se puede contagiar.

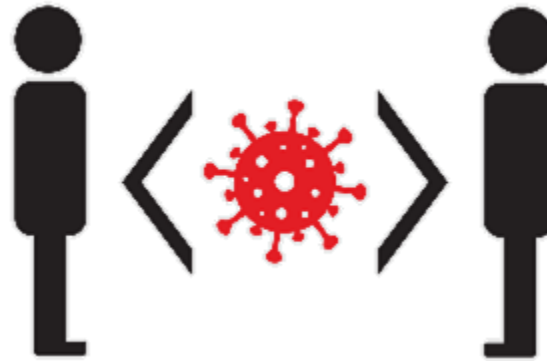
Dado estos modos de transmisión, las recomendaciones de los expertos se centraron en 3 grandes formas de prevención

Lavado de manos



Lavarse las manos con agua y jabón durante 20 segundos para eliminar el virus de las manos, como segunda opción se puede usar gel sanitizante de manos.

Distanciamiento social



Mantener una distancia de 2 metros con otras personas para evitar que las gotas lleguen a nosotros.

Uso de mascarillas



La mascarilla actúa como una doble barrera, evita que nosotros botemos al ambiente secreciones y nos protege de la secreciones que otras personas podrían emitir.

Nota: estas recomendaciones deben ser complementadas con la reducción del aforo y el evitar lugares con alta concentración de personas

Fuente: OMS, CDC

Sin embargo, en el mes de Octubre las principales organizaciones científicas de Estados Unidos reconocieron que la vía por aerosol es una de las principales vías de contagio...



NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES



NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING



NATIONAL ACADEMY OF MEDICINE

Airborne Transmission of SARS-CoV-2: Proceedings of a Workshop—in Brief

Proceedings of a Workshop

IN BRIEF

October 2020

AIRBORNE TRANSMISSION OF SARS-CoV-2

Proceedings of a Workshop—in Brief

INTRODUCTION AND WORKSHOP OBJECTIVES

With the rapidly evolving coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, researchers are racing to find answers to critical questions about the virus that causes the disease severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Understanding how the virus¹ is transmitted is among the most important questions, as it will inform efforts to stop its spread. For example, can the virus be transmitted via speech and exhaled breath? How long can aerosols² containing the virus linger in the air? How far can these aerosols travel? Is the amount of virus in these aerosols enough to cause infection?

These questions and more were the subject of an August 26–27, 2020, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine virtual workshop (see Statement of Task in Box 1) that convened experts in aerosol science and atmospheric chemistry, building engineering, epidemiology, environmental health, infectious disease, pulmonary medicine, public health, and virology to explore the evidence on airborne transmission of SARS-CoV-2. The workshop was organized by the Environmental Health Matters Initiative (EHMI)³ to address the state of the science (what we know, what we need to know, and what research is needed) around these four critical questions:

1. What size aerosol particles and droplets are generated by people and how do they spread in air?
2. Which size aerosol particles and droplets are infectious and for how long?
3. What behavioral and environmental factors determine personal exposure to SARS-CoV-2?
4. What do we know about the relationship between infectious dose and disease for airborne SARS-CoV-2?

These four questions are reflected in the framework shown in Figure 1. Also important are contextual factors—housing quality, income, and race and ethnicity, among others—that were not the focus of this workshop. Each critical question was the subject of a session chaired by a member of the planning committee, with several short presentations followed by a moderated panel discussion. The session chairs provided a synthesis of the main points at the end of the workshop. The discussion of each of the critical questions is captured below, organized according to the session chair's main points, highlighting the key thinking contributed by speakers and panelists. The workshop was informed by, and contributes to, a larger body of COVID-19-related work at the National Academies.⁴

This Proceedings of a Workshop—in Brief provides the rapporteurs' high-level summary of the topics discussed at the workshop itself. Additional details and ideas can be found in materials available online,⁵ including videos of the presentations. The reader is encouraged to use this document to gain insights into what was discussed during the workshop by presenters and views of individual experts, but should not view the ideas as consensus conclusions or recommendations of the National Academies.

¹ SARS-CoV-2 is also referred to as "the virus" throughout this Proceedings of a Workshop—in Brief.

² The aerosol and droplet terminology adopted in this Proceedings of a Workshop—in Brief is detailed in Table 1. Because the terminology evolved over the course of the workshop, the archived presentations and recordings may not reflect the terminology adopted in this document.

³ EHMI chair Thomas Burke, Johns Hopkins University, explained that the EHMI organized this workshop because of its ability to rapidly convene experts and because environmental factors, some of which were covered in the workshop, are important in thinking about the SARS-CoV-2 pandemic broadly, as well as the pandemic's disparate effects on different American populations.

⁴ See <https://www.nationalacademies.org/topics/covid-19-resources>.

⁵ See <https://www.nationalacademies.org/event/08-26-2020/airborne-transmission-of-sars-cov-2-a-virtual-workshop>.

The National Academies of
SCIENCES • ENGINEERING • MEDICINE

Copyright National Academy of Sciences. All rights reserved.

Fuente: The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

...y poco a poco otros países y organizaciones han empezado a reconocer la importancia de este modo de contagio



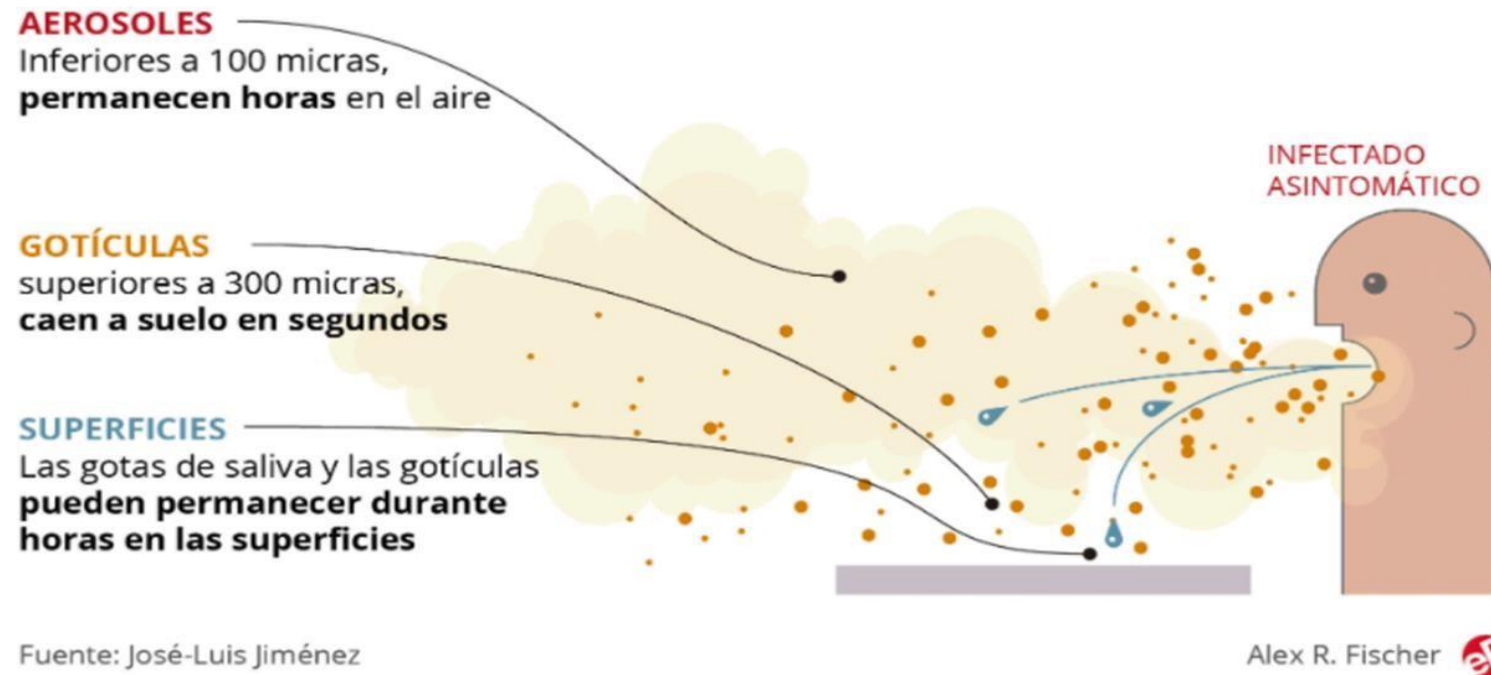
Informe científico sobre vías de transmisión SARS-CoV-2

Para el Ministerio de Ciencia e Innovación de España

29-Oct-2020

Contribuyen: Antonio Alcamí (CBM-CSIC), Margarita del Val (CBM-CSIC), Miguel Hernán (Harvard University), Pello Latassa (Gobierno La Rioja), José Luis Jiménez (Colorado University), Xavier Querol (IDAEA-CSIC), Ana Robustillo (Hospital Universitario La Paz), Gloria Sánchez (IATA-CSIC), Alfonso Valencia (BSC-CNS)

Este cambio se debe a que las gotículas tienen una única oportunidad de contagiar, lo cual no explicaría las tasas de contagio que se han presentado



Gotículas

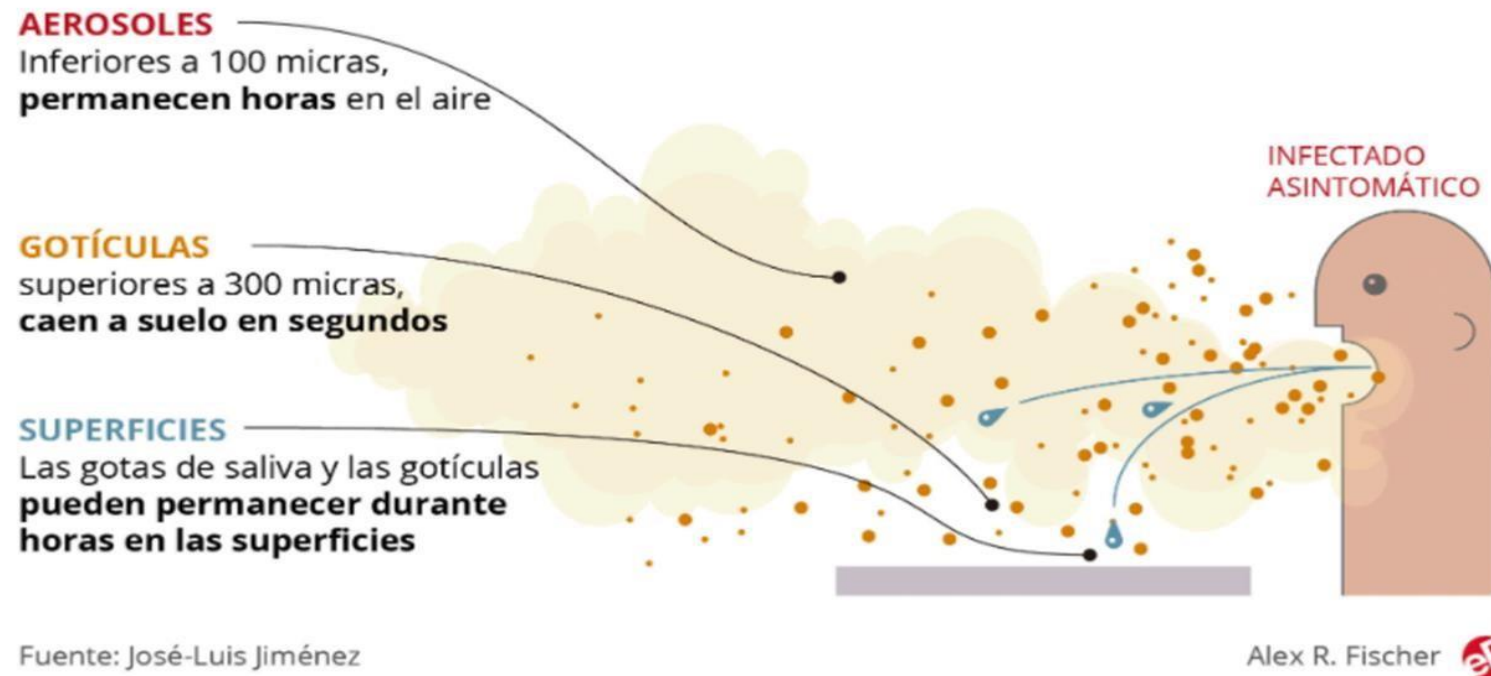
Las gotículas miden entre 100 y 1000 μm (0.1 a 1 mm); este es el tamaño mínimo para un comportamiento balístico.

Una gotícula de 500 μm tarda 1 s en caer al piso por gravedad y describe una trayectoria balística de 1 m de amplitud. La cantidad de gotículas que se producen al hablar son mucho menores que los aerosoles y todas caen al piso por gravedad.

La gotícula tiene 1 sola oportunidad en su trayectoria, para impactar en blancos tan pequeños como los ojos, la boca o el interior de las fosas

nasales

Mientras que los aerosoles, al permanecer en el aire por varias horas, tienen múltiples oportunidades de poder contagiar, incluso después de que una persona haya dejado el espacio



Aerosoles

Los aerosoles miden menos de 100 μm y no tienen un comportamiento balístico, sino que, flotan en el aire como el humo. Pueden llegar a medir hasta menos de 5 μm ; mientras que una persona está hablando, emite 1000 aerosoles por cada gotícula, por lo que su concentración en el aire es mucho mayor.

Pueden estar en suspensión con el virus y en espacios cerrados con poca ventilación, alcanzar por lo menos 4.8 m de distancia del emisor manteniendo sus propiedades infectivas. Al flotar en el aire, tienen muchas oportunidades de

ser inhaladas.

Ante esta nueva forma de contagio, las recomendaciones iniciales se mantienen pero se debe sumar una más: ventilación

1. Ventilación natural abriendo puertas y ventanas.
2. Si esto no es posible, reemplazar entre un 30% y 50% del aire recirculado por aire fresco exterior
3. Si esto no es posible, filtrar el aire recirculado interior con HEPA, que es la certificación que garantiza una alta retención de aerosoles



Debido a que los sistemas de aire acondicionado comerciales, no están preparados para vencer la presión estática de un filtro HEPA y esta adecuación sería muy costosa, lo que se recomienda es instalar equipos unitarios de purificación de aire que trabajan con este nivel de filtración.

Lo que hacen estos equipos es, purificar el aire interior recirculándolo a través de un grupo de filtros de fibra, HEPA y de carbón activado. El nivel de cambios de aire por hora se puede regular con un control de velocidad y además cuentan con una señal que indica cuando se requiere cambiar alguno de los filtros.

Los ambientes exteriores con viento son por excelencia ambientes bien ventilados, pero el problema es en interiores

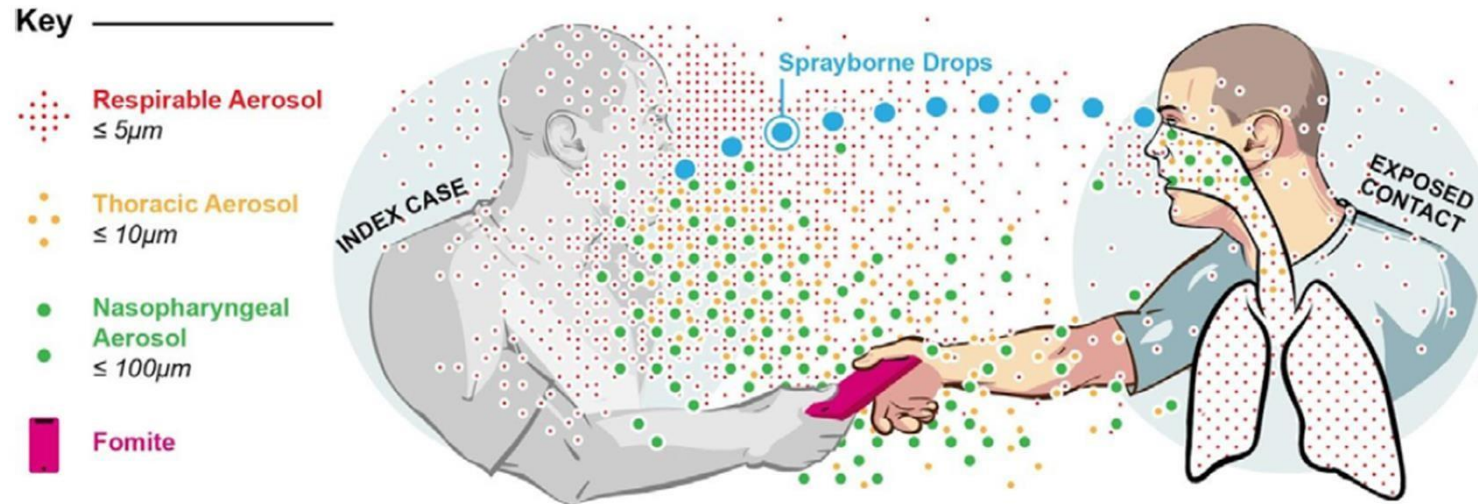


Figura 1: ilustración de las formas de transmisión del SARS-CoV-2, mostrando el spray de gotículas balísticas, los aerosoles de diferentes tamaños, y los fómites. De Milton (2020), modificada por D. Milton (comunicación personal, 19-Oct-2020).

El riesgo de contagio en exteriores, es 20 veces menor que en interiores y esto solo se explica por que el contagio está dominado por los aerosoles y no por las gotículas (sprayborne Drops).

La velocidad del aire en exteriores varía entre 0.2 y 5 m/s y crea una mayor dispersión de los aerosoles que flotan como humo en el aire, pero tiene poco efecto sobre las gotículas, que son de mayor tamaño y tienen una trayectoria balística.

En ambientes interiores, la velocidad del aire es mucho menor (0.05 a 0.15 m/s) y la dispersión está limitada por el techo.

En exteriores se debe mantener la distancia social y las mascarillas, en interiores se debe reducir el aforo y tiempo

Distancia y exteriores



Fomentar actividades al aire libre, con la distancia recomendada y el uso de mascarillas; bajo estas condiciones, las probabilidades de contagio son muy bajas.

Recordar que hay muchos casos documentados de contagio en exteriores, producto de no respetar la distancia social y el uso de las mascarillas.

Aforo y tiempo de estadía



Reducir el número de personas en espacios interiores y la duración en estos espacios.

Bajar la voz al hablar; las emisiones de aerosoles cuando una persona habla son 10 veces más que cuando solo respira en silencio y 50 veces más al gritar.

Para asegurar una buena ventilación en interiores, se recomienda incrementar el suministro de aire fresco hasta 12.5 l/s por persona



$$12 \text{ l/s} \times \text{persona} \\ = 45 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{persona}$$

El cálculo se debe hacer según el afoto y no del volumen del área donde trabajan.

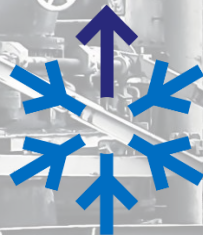
Una forma fácil de medir la necesidad de ventilación es a través de la medición de las PPM de CO₂ en el ambiente e identificar aquellos donde la concentración supere las 700 ppm



Conclusiones

- ✦ El contagio está dominado por los aerosoles que emiten las personas al respirar, hablar, toser o estornudar. Su tamaño varía entre 5 y 100 micras. Se comportan como el humo, están en el aire en suspensión por varias horas y pueden ser inhaladas por otras personas muy fácilmente.
- ✦ Las gotículas miden más de 100 micras y a diferencia de los aerosoles, tienen un comportamiento balístico por lo que todas caen al piso describiendo una trayectoria de 1 metro de amplitud. Las posibilidades de que impacten en los ojos, boca o fosas nasales son bajas si se mantiene la distancia adecuada.
- ✦ El adecuado uso de mascarillas, el mantener la distancia social y el lavado de manos son herramientas eficaces para prevenir el contagio y se deben mantener.
- ✦ De acuerdo a los expertos para reducir el riesgo de contagio, se debe priorizar el trabajo en exteriores tomando en cuenta las medidas de distanciamiento social de al menos 2 metros, el uso correcto de mascarillas y evitando las aglomeraciones.
- ✦ En los casos que no se pueda trabajar en exteriores, se debe priorizar la ventilación con aire fresco exterior y lograr una tasa de 12.5 l/s por persona. Esta ventilación se puede lograr a través de sistemas mecánicos o la apertura de puertas y/o ventanas.
- ✦ Es importante resaltar que en caso se ventile únicamente con puertas y/o ventanas se debe medir la tasa de ventilación para asegurar que se está logrando el objetivo.

- ✦ En caso no se pueda lograr la tasa de ventilación recomendada, se debe complementar con filtración del aire interior. Esta filtración se debe dar con filtros HEPA, que certifican una alta capacidad de retención de aerosoles de todo tamaño.
- ✦ Se recomienda el uso de medidores de CO₂ para identificar las áreas con una ventilación deficiente, que serían aquellas que tengan niveles de este gas superiores a las 700 ppm.



AUTOREL

NOSOTROS LO SOLUCIONAMOS

30° ANIVERSARIO