

## Artículos sobre posible transmisión de virus por material particulado (aerosoles)

Rubén Piacentini

### Por qué subestimar la transmisión por aerosoles podría explicar la falta de control de la pandemia

Las clásicas vías de transmisión viral no alcanzan para explicar el alcance de esta pandemia. Por qué la ruta del aerosol es clave para entender la propagación del coronavirus

Por **Dr. Martín Lombardero**

7 de Octubre de 2020, Infobae



La

transmisión por "aerosol" -a veces denominada "aerotransportada"-es similar a la transmisión por gotitas, excepto que los fragmentos de líquido son tan pequeños que pueden permanecer en el aire durante minutos u horas (Shutterstock)

Los aerosoles existen. Negar su existencia es como negar la lluvia. **Un aerosol [se define](#) como una partícula (sólida o líquida) que puede quedar suspendida en el aire** (por lo menos por “segundos”) y que se dispersa con corrientes de aire. **Los aerosoles más conocidos son las partículas, PM por sus siglas en inglés “particulate material”,** suspendidos en la contaminación de las grandes ciudades. Los aerosoles en discusión hoy son los atribuidos a aerotransmisión viral. **Una adecuada comprensión de la vía de transmisión viral y su interrelación con los aerosoles de contaminación ambiental podría explicar y dar lugar a una hipótesis que justifique la falta de control en esta pandemia.**

En una [reciente clasificación](#) de transmisión del SARS2 COVID19, el **Dr. Donald Milton** (University of Maryland, EEUU), escribe que existirían tres rutas de contagio:

**1. El camino del “fómite”**, llamado también vector pasivo o “contacto de superficie”. Fómite es un objeto carente de vida, pero con propiedades de transmitir la enfermedad (cualquier germen); como un interruptor de la luz, la manija de la puerta, sábanas.... y que luego de estar en contacto el contagio se produce por tocarse la boca, las fosas nasales o los ojos.

**2. La “gota grande” o de la “gota balística”**. Las gotitas son partículas de saliva o líquido respiratorio (> de 100 micras, donde 1 micra ( $\mu\text{m}$ ) es la milésima parte de 1 mm) que son expulsadas por las personas infectadas al toser, estornudar y, en menor medida, al hablar. Vuelan balísticamente (como un proyectil) a una distancia de menos de 2 metros. Contagian al impactar en boca, fosas nasales u ojos. Si no impactan, cae en cualquier superficie (suelo).

**3. La ruta del “aerosol”**. Los aerosoles también son partículas, pero de saliva o de líquido respiratorio (también llamadas microgotas), con la capacidad de estar en suspensión en aire y dispersarse con corrientes de aire, pero con un diámetro < de 100 micras. Se pueden dividir según su tamaño y su capacidad de penetración en el aparato respiratorio (es similar clasificación de las partículas de los contaminantes ambientales, que los clasifica según el lugar donde impactan en el tracto respiratorio). Cuanto menor sea el tamaño del aerosol, tendrán mayor capacidad de suspensión en el aire (de segundos hasta horas), podrán viajar a distancias más largas, y estarán influenciados por las corrientes de aire o de recirculación de aire. Es decir, los aerosoles más chicos, permanecerán más tiempo, viajarán más lejos en el aire y podrán impactar en diferentes partes del tracto respiratorio humano.



OMAR MARTÍNEZ/CUARTOSCURO.COM

**La diferencia radica en que las gotitas balísticas infectan por impacto y los aerosoles infectan por inhalación.**

**No quedan dudas en la literatura científica de la existencia de aerosoles de variados tamaños, generados a la exhalación, hablar, cantar toser y estornudar, y que pueden estar suspendidos en el aire de un ambiente poco o no ventilado.** El aire es un gas que aun en lugares cerrados no está quieto, responde al microclima del lugar y estará condicionado por la temperatura, presión, humedad, entre otras variables físicas. El mismo calor corporal humano que emitimos (sobre todo en áreas con mayor número de personas) puede condicionar a los aerosoles a fluir por “corrientes cálidas ascendentes”.

El coronavirus tiene un diámetro aproximado de 0.12 micras y no está flotando aislado en el aire. Están inmersos y son transportados por estas microgotas/aerosoles de variable tamaño.

**Tampoco hay dudas que en esos aerosoles exista material viral de COVID-19,** e inclusive replicable (lo cual sugiere viabilidad). Este hallazgo [ha sido demostrado](#) en áreas con alto riesgo de aerosolización como los centros de salud. Y habitualmente la mayor concentración [se encuentra cerca o en ductos de ventilación](#), como así también en baños, staff de médicos, pasillos de centros de salud con COVID-19 y hasta debajo de la cama de pacientes COVID-19 donde uno de los flujos de la ventilación se orienta en esa dirección.

Los múltiples ejemplos científicos (publicados y científicamente demostrados) de contagios en lugares cerrados, con ventilación artificial y recirculación de aire (supercontagios), terminan de cerrar la idea potencial que los aerosoles que emanan los pacientes COVID 19 en lugares no

ventilados son potencialmente infectantes a distancias mucho mayores de los 2 metros clásicamente descriptos.

**Los [supercontagios](#) no se explican sino es por la vía del aerosol.** En un par de horas, un sólo individuo contagió a otras 52 de coronavirus durante el ensayo de un coro con 61 personas en **Sagit** (Washington, Estados Unidos). Se trata de **uno de los episodios de contagio masivo de coronavirus mejor documentados hasta la fecha**, según el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC). **No hay manera de explicarlo si no es con contagio por la ruta del aerosol.** El episodio del supercontagio en un ómnibus yendo a un ritual religioso en China, o [el caso del restaurant](#) en Guangzhou (China), todos múltiples en lugares sin ventilación y a varios metros de distancia del paciente cero, no se explican si no es por la vía del aerosol. **Para algunos investigadores [ya hay suficiente respaldo científico](#) para demostrar que esta sería la principal vía de transmisión, atribuyendo el 75% del total de los contagios.**



Los Supercontagios no se explican sino es por la vía del aerosol Keith Tsuji/ZUMA Wire/dpa

**Es importante destacar que, aunque se hable de “transmisión por aire” las posibilidades de contagiarse en espacios abiertos es 20 a 100 veces menor que en espacios cerrados.** Además, los rayos UV del sol inactivan en minutos cualquier virus, y cuanto más aireado sea el espacio exterior menor será las posibilidades de contagio

Por otra parte, **no hay dudas de la importancia de las clásicas medidas de prevención.** El meta-análisis publicado en la revista *Lancet Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a*

*systematic review and meta-analysis*, muestra **la importancia del distanciamiento físico, máscaras faciales (barbijos) y la protección ocular** para prevenir la transmisión de persona a persona. Sin embargo, y a la vista de lo que ocurre en nuestro país y en el mundo, no parece ser suficiente.

**Las medidas de bioprotección individual disminuyen el contagio, pero no bastan para abolirlo, sobre todo en lugares de alto riesgo.** Haría falta, entonces, **inhibir la aerosolización del lugar.** En este portal demostramos el mínimo contagio que el personal de cabina tuvo en los vuelos de repatriados a Argentina con COVID 19, ocurridos entre marzo y abril. Se lo atribuyo a **los sistemas de bioseguridad de los aviones equipados con potentes filtros de alta eficiencia HEPA 14 junto a la recirculación de aire externo.** Hoy hay [trabajos científicos](#) que se refieren a los elementos de bioseguridad del avión.



En un increíble descuido caratulado como “error no forzado”, el prestigioso CDC de EEUU elimina a las 24 hs lo que confirma REUTERS/Tami Chappell

**Algo subestimó la humanidad para que en el siglo 21 no exista control ni se sepa dónde está realmente el principal mecanismo de la transmisión viral de este coronavirus. Las clásicas vías de transmisión viral** (incorporadas sin cambios desde 1930) **no alcanzan para explicar el alcance de esta pandemia.** Las idas y vueltas de una Institución como la OMS en la recomendación del uso del barbijo en la comunidad (¡y hasta en la comunidad médica!) es un claro ejemplo. Y este 21 de septiembre, en un increíble descuido caratulado como “error no forzado”, el prestigioso CDC de EEUU elimina a las 24 hs lo que confirma. Describe en su web que ante la evidencia de aerosoles como importante vía de contagio en lugares cerrados o poco ventilados podrían ser útiles los sistemas de purificación de aire basados en filtros y lámparas UV... [Después de haber sido eliminado](#), un comunicado similar y con las mismas recomendaciones lo emite a los 8 días (29 de septiembre) el Laboratorio Internacional de

Calidad del Aire y Salud de la Universidad Tecnológica de Queensland, Brisbane, Australia, y por los mismos [293 prestigiosos científicos](#) que instaron a la OMS para que modificaran su apreciación sobre la vía de contagio de los aerosoles. Algunos de esos investigadores inclusive asesoran al CDC. Claramente “la política tiene razones que la razón no entiende”.

Por eso y quizás... en la subestimación de la vía de transmisión por aerosol en lugares cerrados y poco ventilados, y en la hipótesis (aun no estudiada) de la propiedad anisotrópica de este virus, pueda estar una de las causas del origen de tanto contagio.

(\*) *El doctor Martín Lombardero es médico cardiólogo por la Universidad de Buenos Aires (UBA) MN 79.096, miembro titular de la Sociedad Argentina de Cardiología y jefe de Imagen Cardíaca en los sanatorios Trinidad Palermo, Trinidad San Isidro y Trinidad Ramos Mejía*

#### SEGUÍ LEYENDO:

[¿Por qué nos contagiamos tanto del nuevo coronavirus?](#)

[Las claves para combatir el coronavirus sin frenar la economía del país](#)

[El desafío más importante del coronavirus en Argentina: la etapa post cuarentena y el uso del barbijo](#)

Referencia: <https://www.infobae.com/salud/2020/10/07/por-que-subestimar-la-transmision-por-aerosoles-podria-explicar-la-falta-de-control-de-la-pandemia/>

---

## SCIENCE LETTERS

# Airborne transmission of SARS-CoV-2

1. Kimberly A. Prather<sup>1,2</sup>,
2. Linsey C. Marr<sup>1,2</sup>,
3. Robert T. Schooley<sup>1,2</sup>,
4. Melissa A. McDiarmid<sup>1,2</sup>,
5. Mary E. Wilson<sup>1,2,3</sup>,
6. Donald K. Milton<sup>2</sup>

*Science* 05 Oct 2020:

eabf0521

DOI: 10.1126/science.abf0521

There is overwhelming evidence that inhalation of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) represents a major transmission route for coronavirus disease 2019 (COVID-19). There is an urgent need to

harmonize discussions about modes of virus transmission across disciplines to ensure the most effective control strategies and provide clear and consistent guidance to the public. To do so, we must clarify the terminology to distinguish between aerosols and droplets using a size threshold of 100  $\mu\text{m}$ , not the historical 5  $\mu\text{m}$  (1). This size more effectively separates their aerodynamic behavior, ability to be inhaled, and efficacy of interventions.

Viruses in droplets (larger than 100  $\mu\text{m}$ ) typically fall to the ground in seconds within 2 m of the source and can be sprayed like tiny cannonballs onto nearby individuals. Because of their limited travel range, physical distancing reduces exposure to these droplets. Viruses in aerosols (smaller than 100  $\mu\text{m}$ ) can remain suspended in air for many seconds to hours, like smoke, and be inhaled. They are highly concentrated near an infected person, so they can infect people most easily in close proximity. But aerosols containing infectious virus (2) can also travel more than 2 m and accumulate in poorly ventilated indoor air, leading to superspreading events (3).

Individuals with COVID-19, many of whom have no symptoms, release thousands of virus-laden aerosols and far fewer droplets when breathing and talking (4–6). Thus, one is far more likely to inhale aerosols than be sprayed by a droplet (7), and so the balance of attention must be shifted to protecting against airborne transmission. In addition to existing mandates of mask-wearing, social distancing, and hygiene efforts, we urge public health officials to add clear guidance about the importance of moving activities outdoors, improving indoor air using ventilation and filtration, and improving protection for high-risk workers (8).

## References and Notes

1. National Academies of Science, Engineering, and Medicine, “Video 31—CQ1 reflection and syntheses: Identifying opportunities and gaps on the path ahead by Kim Prather” (Airborne Transmission of SARS-CoV-2: A Virtual Workshop, 26 to 27 August 2020); [www.nationalacademies.org/event/08-26-2020/airborne-transmission-of-sars-cov-2-a-virtual-workshop](http://www.nationalacademies.org/event/08-26-2020/airborne-transmission-of-sars-cov-2-a-virtual-workshop).
2. J. A. Lednicky *et al.*, *Int. J. Infect. Dis.* S1201-9712(20)30739-6 (2020).doi:10.1016/j.ijid.2020.09.025pmid:32949774.
3. L. Miller *et al.*, *Indoor Air* (2020). doi:10.1111/ina.12751pmid:32979298.
4. K. A. Prather, C. C. Wang, R. T. Schooley, *Science* **368**, 1422 (2020).doi:10.1126/science.abc6197pmid:32461212.
5. V. Stadnytskyi, C. E. Bax, A. Bax, P. Anfinrud, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **117**, 11875 (2020).doi:10.1073/pnas.2006874117pmid:32404416  
[Abstract/FREE Full Text/Google Scholar](#)
6. J. Ma *et al.*, *Clin. Infect. Dis.* ciaa1283 (2020). doi:10.1093/cid/ciaa1283pmid:32857833
7. W. Chen, N. Zhang, J. Wei, H.-L. Yen, Y. Li, *Build. Environ.* **176**, 106859 (2020).doi:10.1016/j.buildenv.2020.106859

8. L. Morawska *et al.*, Environ. Int. **142**, 105832 (2020). doi:10.1016/j.envint.2020.105832pmid:32521345

COMPETING INTERESTS K.A.P. is Director of the National Science Foundation Center for Aerosol Impacts on Chemistry of the Environment. L.C.M. is a member of the Science Advisory Board and holds stock options for Phylagen and is a paid reviewer for the Alfred P. Sloan Foundation. R.T.S. is a member of the Gilead Sciences Scientific Advisory Board and chairs Data Safety and Monitoring Boards for VIR, Gilead, and Merck. Honoraria for these activities are paid to the Regents of the University of California. R.T.S. has served as a scientific consultant to Pfizer and to AbbVie. M.A.M. is the (unpaid) Chair of the National Academy of Medicine Committee on Personal Protective Equipment for Workplace Safety and Health.

Referencia:

<https://science.sciencemag.org/content/early/2020/10/02/science.abf0521>

---

## Air pollution

# Air pollution particles in young brains linked to Alzheimer's damage

**Exclusive: if discovery is confirmed it will have global implications as 90% of people breathe dirty air**

**Damian Carrington** *Environment editor. The Guardian, UK*

@dpcarrington

Tue 6 Oct 2020 13.00 BST Last modified on Wed 7 Oct 2020 04.37 BST





The research found pollution nanoparticles in the brainstems of 186 young people between the age of 11 months and 27 years. Photograph: Nick Ansell/PA

Tiny air pollution particles have been revealed in the brain stems of young people and are intimately associated with molecular damage linked to Alzheimer's and Parkinson's disease.

If the groundbreaking discovery is confirmed by future research, it would have worldwide implications because 90% of the global population live with unsafe air. Medical experts are cautious about the findings and said that while the nanoparticles are a likely cause of the damage, whether this leads to disease later in life remains to be seen.

There is already good statistical evidence that higher exposure to air pollution increases rates of neurodegenerative diseases, but the significance of the new study is that it shows a possible physical mechanism by which the damage is done.

The researchers found abundant pollution nanoparticles in the brainstems of 186 young people from Mexico City who had died suddenly between the ages of 11 months and 27 years. They are likely to have reached the brain after being inhaled into the bloodstream, or via the nose or gut.

The nanoparticles were closely associated with abnormal proteins that are hallmarks of Alzheimer's, Parkinson's and motor neurone disease. The aberrant proteins were not seen in the brains of age-matched people from less polluted areas, they said.

“It is terrifying because, even in the infants, there is neuropathology in the brain stem,” said Prof Barbara Maher, at Lancaster University, UK, and part of the research team. “We can't prove causality so far, but how could you expect these nanoparticles containing those metal species to sit inert and harmless inside critical cells of the brain? That's the smoking gun – it seriously looks as if those nanoparticles are firing the bullets that are causing the observed neurodegenerative damage.”

Maher said the work provides hypotheses that could now be tested. For example, brain stem damage would affect the movement control and gait of young people and this should correlate with pollution exposure if the nanoparticles are the cause.

The causes of neurodegenerative disease are complex and not fully understood. “There's definitely going to be genetic factors and there's highly likely to be other neurotoxicants,” said Maher. “But the thing

that's special about air pollution is how pervasively people are exposed to it. I don't think that human systems have developed any defence mechanisms to protect themselves from nanoparticles."

She said it was important to study children as they have not experienced other factors associated with dementia such as alcohol consumption: "So they become the canaries in the coalmine."

The research was led by Lilian Calderón-Garcidueña at the University of Montana, US, and is [published in the journal Environmental Research](#). It found the metal-rich nanoparticles matched the shape and chemical composition of those produced by traffic, through combustion and braking friction, and which are abundant in the air of Mexico City and many other cities.

Prof Louise Serpell, at the University of Sussex, UK, said the nanoparticles were a plausible cause of the brain damage, but that there was not enough evidence that nanoparticles could cause the neurodegenerative diseases: "There are many other likely causes for neurodegenerative diseases." But she said: "Our environmental exposure to pollution and pathogens is probably very important in triggering disease."

Jordi Sunyer, doctor in medicine and surgery at the University of Barcelona, said animal experiments had shown that [inhaled nanoparticles could reach the brain and cause damage](#), but he said inflammatory chemicals triggered by air pollution in the lung could also reach the brain.

The research found the nanoparticles in the *substantia nigra*, a key brain area in Parkinson's disease. David Dexter, associate director of research at Parkinson's UK, said: "We still don't fully understand what causes Parkinson's, but this study builds on research that has linked poor air quality and neurodegeneration, as well as links with metal toxicity. Parkinson's is the fastest growing neurological condition in the world, so [the role of the environment] is a really important area within global research."

But he said: "The pathology in this study is quite distinct and not something we have seen in our brain bank from typical Parkinson's cases." Maher said this might be because the levels of air pollution varies between cities.

Dr Susan Kohlhaas, director of research at Alzheimer's Research UK, said: "[Air pollution is linked to many adverse health conditions](#) and a growing body of evidence suggests this includes our risk of developing

dementia. Proteins do build up in the brain years before we see visible dementia symptoms, but more research is needed before we can suggest air pollution drives brain changes associated with disease in children.”

Previous work by Maher and her colleagues has shown the [nanoparticles in the frontal cortex of brains](#) and [in the hearts of young people](#), while other [researchers in China have revealed them in blood](#).

She said it was critical that action is taken, in particular measuring the number of nanoparticles to which people are exposed. Usually only the overall weight of particles smaller than 2.5 microns is measured.

“If you measure it, and you understand where the problem is greatest, then you can start to do something,” she said. “Policymakers must take account of these findings, and actually begin to work out how we can reduce as much of this exposure to air pollution as possible.”

Referencia: <https://www.theguardian.com/environment/2020/oct/06/air-pollution-particles-in-g-brains-linked-to-alzheimers-damage>

---