

# COVID-19 y la transmisión atmosférica

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ  
EX EDITOR EN JEFE DEL *JOURNAL OF ATMOSPHERIC RESEARCH*

Como es bien conocido, se trata de una enfermedad respiratoria aguda, causada por un virus, que se ha convertido en una pandemia mundial y por ello, es motivo de investigación de numerosos científicos que, con sus publicaciones en revistas especializadas, desean aportar sus resultados al conocimiento de la Ciencia.

**L**o transmite el denominado SARS-CoV-2, un virus nuevo del que sabe cada día algo más. Basta una simple consulta a la mayor base de datos de publicaciones científicas, denominada SCOPUS, para encontrar varios miles de artículos con muy diversas aportaciones para conocer el comportamiento del virus. El hecho de que haya tantos grupos de investigación demuestra el compromiso de millones de científicos en aras a contribuir a paliar los efectos de la enfermedad en el mundo.

Entre ese enorme conjunto de publicaciones, las relativas a la transmisión del virus por el aire, está siendo objetivo de muchos grupos de científicos. Falta mucho por hacer y conocer, pero en este momento parece que el estado del conocimiento actual permite llegar a algunas conclusiones fiables. A partir de ellas se pueden establecer una serie de pautas de comportamiento de las relaciones sociales y de los comportamientos que deben llevar los grupos denominados de riesgo. Hay que tener en cuenta que en un tiempo record se están haciendo múltiples investigaciones y que no todas son grandes aportaciones al conocimiento que resuelvan las dudas que surgen, pero lo que deben hacer los responsables de la organización de los aspectos sociales, es atender a las conclusiones basadas en el conocimiento científico. La credibilidad de los que toman las decisiones y, por tanto, su capacidad para persuadir a la sociedad de los esfuerzos que deben hacer, debe basarse en los fundamentos científicos. Y como es bien sabido, ciencia y política no siempre van de la mano, y además en estos casos, siempre aparecen “expertos” de la noche a la mañana, -o que dicen serlo- y que crean confusión.

Actualmente el interés de muchos grupos de investigación interesados en conocer más y más acerca del transporte por el aire del SARS-CoV-2, se está orientando a establecer las relaciones entre los factores meteorológicos o/y medioambientales y, sobre todo, aquellos que intervienen en la supervivencia del virus y en su transmisión. Hay que tener en cuenta que el conocimiento del virus, exige profundizar en muchos factores biológicos, químicos y físicos. Así, se han realizado numerosos estudios acerca de la supervivencia del SARS-CoV-2 cuando se deposita sobre diferentes superficies en función de la composición de los distintos materiales y de las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Es relativamente fácil encontrar tablas que relacionan estos aspectos de supervivencia con la deposición del virus. Es probable que el estado actual del conocimiento sea suficiente para establecer pautas de comportamiento razonablemente seguras. Debido a la complejidad de reproducir en condiciones de laboratorio

todos los aspectos que intervienen en un ambiente real, el tema se encuentra aún abierto a nuevos resultados, por lo que se debe aplicar el principio de cautela.

Entre los estudios que se están llevando a cabo, la relación entre virus y las partículas presentes en el ambiente –a veces llamadas aerosoles y que en el campo de la ciencia se conocen como PM- han ido tomando especial relevancia. Como están en elevadas concentraciones –hay muchos cientos de miles en apenas un centímetro cúbico de aire-, el virus SARS-CoV-2 se puede adherir a ellas. O también lo puede hacer a las gotitas que hay en el ambiente. ¿Cómo es la relación virus – partículas? Para entender el proceso, hay que tener en cuenta que las PM están siempre presentes en todos los ambientes, siendo de tamaño y composición muy diversa. Tienden a precipitar y depositarse sobre superficies, aunque no todas lo hacen a la misma velocidad ya que este factor depende, fundamentalmente, de su tamaño. Por tanto, las PM son omnipresentes, tienen muy diferentes composiciones y juegan un papel multifacético al proporcionar un vehículo de transmisión de los virus por la atmósfera. El interés actual radica en conocer como esos “vehículos de transporte” pueden propagar la carga vírica que da lugar a la COVID-19. Todo ello sin olvidar que el estudio es complejo, pues a cada individuo le afecta de forma diferente y que el sistema inmunológico de un individuo puede estar debilitado previamente, bien por estar viviendo en ambientes con elevadas concentraciones de PM o por cualquier otra enfermedad.

Uno de los primeros estudios relacionados con el transporte del SARS-CoV-2 es el que utiliza como vehículo las gotitas desprendidas de la saliva al hablar y que, pueden encontrarse cargadas con el virus. Hay que pensar que las gotas de saliva desprendidas pueden tener tamaños de algunas decenas de micras. Las más grandes, y por tanto con una mayor probabilidad de carga vírica, caerán antes y las más pequeñas lo harán a una distancia mayor. En el caso de que lleguen a impactar con un individuo –por impacto directo o de forma indirecta al tocar la superficie sobre la que se ha depositado-, la probabilidad de que pueda resultar infectado aumenta de forma considerable. De este hecho surgió la recomendación del distanciamiento social. Se asume que un metro y medio puede ser una distancia razonable para protegernos del impacto directo, al menos de las gotas más grandes y con mayor carga vírica. Protegernos con disolución hidroalcohólica es otra forma para evitar contaminarnos al tocar superficies. Para llegar a esta conclusión se han tenido en cuenta los conocimientos microfísicos de la atmósfera relativos al movimiento y crecimiento de las gotitas nubosas. ¿Quién podía imaginar que

los estudios de microfísica de nubes podían ayudar en este tema? La Ciencia es así.

El SARS-CoV-2 puede adherirse a las PM y, por tanto, dependiendo de la composición de la partícula que utilicen como vehículo de transporte, los virus pueden inactivarse o hacer todo lo contrario: encontrar un hospedador que les permita sobrevivir. Para darse una idea de cuál es el escenario en el que se mueven los virus, debemos pensar que, por un lado, hay cientos de miles de PM por centímetro cúbico, moviéndose de forma caótica, y que, por otra parte, los virus también se mueven por el aire, con lo que pueden colisionar unos contra otros. ¿Qué pasará una vez que choquen? ¿Quedarán adheridas? ¿Qué porcentaje? Estas preguntas aún no tienen respuesta completa. Por similitud con lo que ocurre dentro de nube, podemos pensar que puede ser algo parecido a los que ocurre con los procesos que intervienen en el crecimiento de las gotitas nubosas. Las que tienen tamaños parecidos la SAR-CoV-19, es decir con diámetros de varias decenas de micras, al moverse por el aire barren un volumen en el que hay otras más pequeñas con las que se encuentra. Algunas de ellas, pueden quedar atrapadas y formar una gota de mayor tamaño. ¿Cómo se comportan de cara a la supervivencia del virus? ¿Qué características deben tener las PM para que el virus quede desactivado o bien todo lo contrario? Normalmente en la ciencia cuando se resuelve una pregunta surgen otras nuevas. Por tanto, hay que ir poco a poco y siempre es aconsejable leer los resultados científicos acerca de este tipo de investigaciones, siempre asumiendo que el conocimiento completo no es tan rápido como la urgencia de encontrar soluciones completas exige.

### *¿Quién podía imaginar que los estudios de microfísica de nubes podían ayudar en este tema? La Ciencia es así.*

Hasta ahora hay algunas respuestas a algunas preguntas. Los resultados que se están encontrando por la comunidad científica señalan que las PM de origen orgánico, representan unas condiciones favorables para la supervivencia del SARS-CoV-2. Parece razonable pensar que dado el tamaño de este virus y el de las PM con las que impacta, la adherencia cree una especie de abrigo a su alrededor que actúe de forma que les proteja. Esto puede llegar a tener mucha importancia. Un ambiente con una elevada carga de PM con una composición orgánica, representa un elevado riesgo de transmisión de la infección. ¿Un ejemplo? Las acciones de limpieza en los baños o los movimientos en las aguas fecales ya que ambas pueden ejercer acciones de tal forma que salten al ambiente gotitas o/y partículas con una elevada carga orgánica. Es decir, tenemos el caldo de cultivo para favorecer la supervivencia del SARS-CoV-2. A partir de ese punto, resulta fácil imaginar la facilidad con la que se mueven y se diseminan por el ambiente.

En el estado actual del conocimiento, parece claro que cuando se mueven en el aire los virus del SARS-CoV-2 e impactan con partículas cuya composición es orgánica, tenemos una vía de propagación de la infección muy eficiente. ¿Algún ejemplo adicional?

Las gotitas desprendidas en la respiración, contienen, mayoritariamente, partículas orgánicas. Si en ese movimiento, confluyen con virus del tipo SARS-CoV-2, es claro que aumenta la zona de propagación más allá de un metro y medio. Cómo es fácil de imaginar, si ya tienen de origen adheridos los virus, crecerán las gotitas al chocar unas contra otras, aumentando la carga viral que contienen. Y si solo se trata del impacto del virus con aerosoles emitidos en la respiración -por tanto con una carga orgánica considerable-, el transporte hará que el tiempo en que estén activas sea más longevo y la propagación más eficiente. Este no es un asunto cerrado y el conocimiento científico no está aún en condiciones de fijar valores de referencia. Por tanto, solo nos queda aplicar, una vez más, el principio de cautela. Aplicar mascarillas y protectores faciales para protegernos de estos “diablos voladores”.

Y como en la ciencia necesitamos experimentar para buscar evidencias, hay que acudir a la bibliografía científica. Recientemente se ha hecho un estudio para determinar la transmisión de partículas -aerosoles o en forma de gotitas- emitidas por la respiración de pacientes con infección por coronavirus. Para ello se han utilizado “trampas COVID-19” que incluían diferentes superficies libres de virus que se colocaban en ambientes interiores de hospitales. En un artículo recientemente publicado se señala que se analizaron 42 muestras de hisopos situados en 6 superficies diferentes a las que previamente se habían colocado en las habitaciones de 6 pacientes con diagnóstico positivo de COVID-19. Todas las muestras se analizaron posteriormente, haciendo uso de técnicas de RT-PCR. Las muestras se recolectaron a las 24, 48 y 72 h. Se procedió a comparar pacientes que se encontraban en una unidad de cuidados intensivos (UCI) sin signos ni sospechas de tener COVID-19 y en otra unidad habilitada para aquellos que precisaban respiración asistida al estar afectados por el virus SARS-CoV-2. Este estudio se ha hecho en un hospital de referencia español. Ninguna de las muestras colocadas en la unidad de UCI resultó estar afectada por el virus. Sin embargo, en dos superficies ubicadas en la sala de los enfermos de COVID-19, los test resultaron ser positivos pasadas 72 h. Las normas de protección establecidas en esos ambientes no permitían que los pacientes y el personal sanitario pudiera tocar las superficies, por lo que la propagación viral se produjo de manera inequívoca por la transmisión aérea de los enfermos ingresados. Es probable que la carga vírica inicial fuera baja pero también lo es que una pobre renovación del aire hiciera aumentar la concentración de SARS-CoV-2 hasta que el test empleado fuera capaz de detectarlos. Experiencias similares han llevado a resultados similares en EE. UU. y en Italia. Todo ello ha dado lugar a recomendar que los ambientes bien ventilados crean una menor probabilidad de transmisión del virus, pues al renovar el aire, facilitan que la concentración del SARS-CoV-2 sea inferior, disminuyendo la carga vírica que se propaga por aire. En las próximas semanas oiremos hablar mucho de ventilación de los ambientes interiores.

Para saber más y estar al día se recomienda acudir a bibliografía científica publicada en revistas internacionales y de prestigio. Hay al menos dos excelentes web totalmente recomendables, <https://www.nih.gov/coronavirus> y <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sars-cov-2/>