



## PROYECTO: ¿Qué tan lejos puede llegar el virus SARS-CoV 2 en un ambiente cerrado? 3<sup>ro</sup> año de EES N° 8

### REFORZANDO CONCEPTOS

#### Transmisión por aerosoles

**Un aerosol es una partícula sólida o líquida que puede quedar suspendida en el aire (al menos por algunos segundos) y que se dispersa por corrientes de aire.**

Los aerosoles más conocidos son las partículas PM suspendidas en la contaminación de las grandes ciudades, pero los aerosoles a los cuales nos referimos hoy son los atribuidos a aerotransmisión viral, que son partículas, pero de saliva o líquido respiratorio también llamadas microgotas. Las cuales tienen un diámetro menor de 10 micras y la capacidad de permanecer en el aire. Se pueden dividir según su tamaño y su capacidad de penetración en el aparato respiratorio. Cuanto menor sea el tamaño del aerosol, mayor capacidad de suspensión en el aire tendrá (de segundos hasta horas), podrán viajar a distancias más largas y estarán influenciados por las corrientes de circulación de aire. Los aerosoles más chicos permanecerán más tiempo, viajarán más lejos en el aire y podrán impactar en diferentes partes del aparato respiratorio humano.

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

No hay dudas sobre la existencia de aerosoles de variados tamaños, generados por la exhalación, el habla, la tos y los estornudos. Estos aerosoles pueden estar suspendidos en el aire de un ambiente poco ventilado. El aire es un gas que aún 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 puede conducir a los aerosoles a fluir por corrientes cálidas ascendentes (sobre todo en las áreas con mayor concentración de personas). Los rayos UV del sol inactivan en minutos cualquier virus y cuanto más aireado sea el espacio exterior, menores serán las posibilidades de contagio.

Los investigadores modelaron el movimiento en el aire de partículas de aerosol de menos de 20 micrómetros. Para una tos, la cual es un síntoma típico de COVID 19 el tamaño de partículas es inferior a 15 micrómetros.

Las partículas extremadamente pequeñas no se hunden en el piso, sino que se mueven a lo largo de las corrientes de aire, o permanecen flotando en el mismo lugar. Nuevas investigaciones indican que el coronavirus permanece más tiempo en el aire. El virus puede suspenderse en partículas menores a 5 micras (0,00002 pulgadas) de diámetro y eso le permite estar un tiempo prolongado en el aire.

La física plantea que una gotícula de 5 mc tarda aproximadamente media hora en caer al suelo y en ese período, puede viajar varios metros en una corriente de aire.

Un estudio revela cómo el flujo de aire y el flujo de fluidos afectan las gotitas exhaladas que pueden contener el virus y apunta a que el aire húmedo puede prolongar la vida útil de gotas de aerosol cargadas con varias unidades de virus.

**Los resultados muestran que la alta humedad puede extender la virulencia en el aire de las microgotas, hasta 23 veces.**

Las gotitas exhaladas por un individuo infectado contienen partículas del virus, así como otras sustancias, por ej. agua, lípidos, proteínas y sal.



## PROYECTO: ¿Qué tan lejos puede llegar el virus SARS-CoV 2 en un ambiente cerrado? 3° año - EES N° 8

**Una investigación consideró no solo el transporte de gotas a través del aire sino también su interacción con el entorno circundante, particularmente a través de la evaporación.**

Los investigadores utilizaron una descripción mejorada de la turbulencia del aire para tener en cuenta las fluctuaciones naturales de las corrientes de aire alrededor de la gota expulsada.

El modelo mostró que la humedad afecta el destino de las gotas exhaladas ya que el aire seco puede acelerar la evaporación natural. En aire con 100% de humedad, las simulaciones muestran que:

- Las gotas más grandes (100 micrones) de diámetro caen al suelo aprox. A 1,8 m de la fuente de inhalación.
- Las gotas más pequeñas (50 micrones) de diámetro pueden viajar en el aire húmedo hasta 5 m.
- El aire menos húmedo puede retardar la propagación. Con una humedad del 50% ninguna de las gotas de 50 micrones viajó más allá de los 3,5 m.
- Si la carga del virus asociada con las gotas es proporcional al volumen, casi el 70% del virus se depositaría en el suelo.

### El sol y el viento diseminan e inactivan al virus

Un estudio publicado en física de fluidos encontró que una brisa de 4 km/h provoca que las gotitas en las que se encuentra el virus, viajen hasta 6 m. Sin embargo, no hay pruebas de que el virus se mantenga activo.

La física de fluidos estudia el comportamiento a nivel macroscópico del tipo de medios continuos conocidos como fluidos (principalmente, líquidos y gases) al contrario que los sólidos, los fluidos no presentan una resistencia a la deformación, por lo tanto, no tienen una forma definida, sino que son partícipes de esa deformación.

#### ACTIVIDAD 1: Marcar la opción correcta.

a) Los aerosoles son:

- Partículas sólidas o gaseosas que se dispersan por el aire
- Partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire
- Gotículas sólidas o líquidas que circulan por el aire

b) Las partículas de aerotransmisión viral se denominan:

- Gotículas
- Partículas PM
- Microgotas

c) Cuanto menor es el tamaño del aerosol...

- Mayor es la capacidad de permanecer en el aire
- Menor es la posibilidad de circulación de aire
- Menor es la posibilidad de infección



**PROYECTO: ¿Qué tan lejos puede llegar el virus SARS-CoV 2 en un ambiente cerrado?**  
**3° año - EES N° 8**

- d) El tamaño de partículas que viajan en el aire provocadas por la tos es inferior a:
- 10 mc
  - 15 mc
  - 20 mc
- e) El aire húmedo transporta las gotitas exhaladas que pueden contener el virus, de tal forma que:
- Prolongan su vida útil
  - Destruyen su vida útil
  - No afectan su vida útil

El aire que respiramos contiene virus y otros agentes patógenos, además de polvo atmosférico. Por ese motivo, nuestro organismo posee distintos mecanismos de defensa, para prevenir que esos microorganismos colonicen el tracto respiratorio. Entre estos mecanismos están:

- El sistema mucociliar de la nasofaringe
- La acción de arrastre del mucus y la saliva en la orofaringe.
- La acción del tejido linfático que forma un anillo en el tracto respiratorio

De acuerdo a la OMS: *Los coronavirus (CoV) son una amplia familia de virus que pueden causar diversas afecciones, desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como ocurre con el coronavirus causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el que ocasiona el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV). Un nuevo coronavirus es una nueva cepa de coronavirus que no se había encontrado antes en el ser humano.*

*Los coronavirus se pueden contagiar de los animales a las personas (transmisión zoonótica). De acuerdo con estudios exhaustivos al respecto, sabemos que el SARS-CoV se transmitió de un animal oriundo de Asia, conocido como “civeta de las palmeras” al ser humano y que se ha producido transmisión del MERS-CoV del dromedario al ser humano. Además, se sabe que hay otros coronavirus circulando entre animales, que todavía no han infectado al ser humano.*

*Esas infecciones suelen causar fiebre y síntomas respiratorios (tos y disnea o dificultad para respirar). En los casos más graves, pueden causar neumonía, síndrome respiratorio agudo severo, insuficiencia renal e, incluso, la muerte.*

*Las recomendaciones habituales para no propagar la infección son la buena higiene de manos y respiratoria (cubrirse la boca y la nariz al toser y estornudar) y la cocción completa de la carne y los huevos. Asimismo, se debe evitar el contacto estrecho con cualquier persona que presente signos de afección respiratoria, como tos o estornudos.*

Los virus que denominados “respiratorios” pueden agruparse en:

- Aquellos que limitan su acción al epitelio de superficie: Ejemplo: virus del resfriado común y los de la influenza. Como grupo, estos virus tienen cortos períodos de incubación (algunos días) y se expanden localmente por el epitelio respiratorio. El aspecto más importante de las defensas del huésped en contra de estos virus, es la inmunidad que da la mucosa, incluyendo la acción de la inmunoglobulina (IgA), que es un anticuerpo específico de las mucosas. Como estas infecciones son de asentamiento rápido, las respuestas inmunitarias, frecuentemente son lentas como para dotar de una mejoría sustancial del infectado.



**PROYECTO: ¿Qué tan lejos puede llegar el virus SARS-CoV 2 en un ambiente cerrado?**  
**3° EES N° 8**

- Aquellos que además de invadir el epitelio, se propagan a otras zonas del organismo: Entre estos virus están, por ejemplo, el virus del *sarampión*, virus de las *papera*s y virus de la *rubéola* y también los *herpes virus*. Estos virus tienen un período de incubación más largo (aproximadamente 2 semanas), y determinan fases de viremias en el infectado, propagándose por la sangre a distintos órganos. Al final del ciclo, los virus vuelven a la superficie del huésped para ser liberados (en algunos casos, por medio de las glándulas salivales). Debido a que estos virus tienen una fase de viremia sistémica, y el proceso necesita de muchos días, el aspecto más importante de las defensas del huésped en contra de estos virus, es la respuesta inmune, en particular, la respuesta mediada por determinadas células especializadas del organismo.

Para mayor información, se sugiere ver el siguiente video:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-54750935>

- a- A continuación, se espera que usted haga un breve resumen del mismo, utilizando sus propias palabras, pero respetando un lenguaje acorde a la temática que se está estudiando.

Para consultar información actualizada periódicamente, puede recurrir al siguiente enlace:

<https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/2019-nuevo-coronavirus>

Observen el siguiente video acerca de la transferencia de calor:

<https://www.youtube.com/watch?v=gmg8tuBuNNY>

- b- Al finalizar, elabore una breve explicación acerca de cuál es el tipo de transferencia que interesa en relación a la posible diseminación de la COVID-19 principalmente, en ambientes cerrados, y explique el porqué.  
Luego, se le pide que haga una breve y sencilla experiencia para la que deberá contar con un aerosol (desodorante personal, desodorante de ambientes, perfume, etc.) también deberá contar con un papel y lápiz para tomar notas, y un reloj con segundero:
  - En una habitación cerrada (sin circulación de aire) esparza una mínima porción del aerosol (durante no más de 3 segundos), preferentemente, en la parte superior de una esquina del techo.
  - A continuación, ubíquese en la esquina opuesta de la habitación, sabiendo que el aire del interior, no debería desplazarse por no haber corrientes de aire.
  - Preste atención al aroma que se percibe en el ambiente, durante unos minutos, (contabilizando el tiempo) y tome nota de cuánto tiempo demoró en llegar el aroma hasta la posición en que usted estaba.
  - Redacte un informe (breve pero completo) con las conclusiones a las que llegó, relacionándolo con los contenidos vistos.

En caso de no obtener ningún resultado evidente, puede repetir la experiencia modificando alguna de las variables.



**PROYECTO: ¿Qué tan lejos puede llegar el virus SARS-CoV 2 en un ambiente cerrado?**  
**3° año - EES N° 8**

**ACTIVIDAD 2: Cuestionario**

- a) ¿A qué se le llama microgotas?
- b) ¿De qué manera infectan las gotitas balísticas? ¿De qué modo lo hacen los aerosoles?
- c) ¿Cuáles son las variables físicas que afectan al aire en un lugar cerrado?
- d) ¿Qué sucede con las partículas extremadamente pequeñas, al tomar contacto con el suelo?
- e) ¿Qué sucede con las gotas grandes y con las más pequeñas cuando son expulsadas y entran en contacto con el aire húmedo?
- f) ¿Qué estudia la física de fluidos?

**ACTIVIDAD 3: Responder las siguientes preguntas**

- a) ¿De qué manera se relacionan los conceptos vistos en los videos sugeridos anteriormente, con lo estudiado durante este año en la asignatura Físicoquímica? ¿Y cómo se relaciona con la Biología?
- b) ¿Qué se debe hacer si se siente con síntomas de infección por coronavirus?
- c) ¿Cuáles son los síntomas de la COVID-19?
- d) ¿Es seguro recibir un paquete de una zona en la que se sabe que hay casos notificados de COVID-19? ¿Cuáles son los pasos recomendados que deben seguirse?
- e) ¿Es realmente efectivo el uso de mascarillas (barbijos, tapabocas) para protegerse del contagio? ¿Qué condiciones deben respetarse para su uso?
- f) ¿Qué personas se consideran pacientes de riesgo en relación con la COVID-19?
- g) ¿Es seguro permanecer dialogando en una habitación cerrada, siendo solo dos personas, a una distancia de dos metros, sin el uso de barbijo? Justifique.