

El error científico de 60 años que ayudó a la COVID-19 a matar

Megan Molteni¹

Durante toda la pandemia, los científicos discutieron sobre cómo se propaga el virus. ¡Gotas! ¡No, aerosoles! En el centro de la pelea había un pequeño error con enormes consecuencias.

TEMPRANO UNA MAÑANA, Linsey Marr se acercó de puntillas a la mesa del comedor, se puso unos auriculares y encendió el Zoom. En la pantalla de su computadora, comenzaron a aparecer decenas de rostros familiares. También vio a algunas personas que no conocía, incluida María Van Kerkhove, líder técnica de la Organización Mundial de la Salud para COVID-19, y otros asesores expertos de la OMS. Era poco más de la 1 pm hora de Ginebra del 3 de abril de 2020, pero en Blacksburg, Virginia, donde Marr vive con su esposo y sus dos hijos, el amanecer apenas comenzaba a despuntar.

Marr es una científica de aerosoles en Virginia Tech y una de las pocas en el mundo que también estudia enfermedades infecciosas. Para ella, el nuevo coronavirus parecía estar suspendido en el aire, infectando a cualquiera que lo inhalara lo suficiente. Para las personas en interiores, eso representaba un riesgo considerable. Pero la OMS no parecía haberse dado cuenta. Apenas unos días antes, la organización tuiteó "HECHO: # COVID19 NO está en el aire". Es por eso por lo que Marr se saltó su entrenamiento matutino habitual para unirse a otros 35 científicos de aerosoles. Intentaban advertir a la OMS de que estaba cometiendo un gran error.

Sobre Zoom, colocaron el caso. Marcaron una lista cada vez mayor de eventos de gran difusión en restaurantes, centros de llamadas, cruceros y un ensayo de coro, casos en los que las personas se enfermaron incluso cuando estaban al otro lado de la habitación de una persona contagiosa. Los incidentes contradecían las principales pautas de seguridad de la OMS de mantener de 3 a 6 pies de distancia entre las personas y lavarse las manos con frecuencia. Si el SARS-CoV-2 viajara solo en gotas grandes que cayeran inmediatamente al suelo, como decía la OMS, ¿no habrían evitado el distanciamiento y el lavado de manos tales brotes? El aire infeccioso era el culpable más probable, argumentaron. Pero los expertos de la OMS parecían indiferentes. Si iban a llamar a COVID-19 aerotransportado, querían pruebas más directas, pruebas, que podrían tardar meses en recopilarse, de que el virus abundaba en el aire. Mientras tanto, miles de personas enferman todos los días.

¹ Versión original: *The 60-Year-Old Scientific Screwup That Helped COVID-19 Kill*. Wired. 05.13.2021. Disponible en: <https://www.wired.com/story/the-teeny-tiny-scientific-screwup-that-helped-covid-kill/>. Traducido por Google traductor. Editado y adaptado por Julián Sánchez Viamonte. Fecha de realización: 17-05-2021.

En la videollamada, aumentaron las tensiones. En un momento, Lidia Morawska, una física atmosférica venerada que había organizado la reunión trató de explicar hasta dónde podían viajar potencialmente partículas infecciosas de diferentes tamaños. Uno de los expertos de la OMS la interrumpió abruptamente, diciéndole que estaba equivocada, recuerda Marr. Su rudeza la sorprendió. "Simplemente no discutes con Lidia sobre física", dijo.

Morawska había pasado más de dos décadas asesorando a una rama diferente de la OMS sobre los impactos de la contaminación del aire. Cuando se trataba de motas de hollín y cenizas arrojadas por chimeneas y tubos de escape, la OMS aceptó fácilmente la física que estaba describiendo: que las partículas de muchos tamaños pueden colgar en el aire, viajar lejos y ser inhaladas. Ahora, sin embargo, los asesores de la OMS parecían estar diciendo que esas mismas leyes no se aplicaban a las partículas respiratorias contaminadas con virus. Para ellos, la palabra *aerotransportada* solo se aplicaba a partículas menores de 5 micrones. Atrapados en su jerga específica de grupo, los dos grupos que intercambiaban en el Zoom literalmente no podían entenderse entre sí.

Cuando terminó la llamada, Marr se echó hacia atrás pesadamente, sintiendo una vieja frustración arremolinándose con más fuerza en su cuerpo. Tenía ganas de salir a correr, de golpear pisada a pisada el pavimento. "Se sentía como si ya hubieran tomado una decisión y simplemente nos estaban entreteniéndolo", recuerda. Marr no era ajena a ser ignorada por miembros de la hegemonía médica. A menudo vista como una intrusa epistémica, estaba acostumbrada a perseverar a través del escepticismo y el rechazo absoluto. Esta vez, sin embargo, estaba en juego mucho más que su ego. El comienzo de una pandemia fue un momento terrible para pelear por las palabras. Pero tenía la sospecha de que el enfrentamiento verbal era un síntoma de un problema mayor: que la ciencia obsoleta sustentaba la política de salud pública. Tenía que comunicarse con ellos. Pero primero...

Marr pasó los primeros años de su carrera estudiando la contaminación del aire, tal como lo había hecho Morawska. Pero sus prioridades comenzaron a cambiar a fines de la década de 2000, cuando Marr envió a su hijo mayor a la guardería. Ese invierno, se dio cuenta de cómo oleadas de goteo nasal, resfriado y gripe se extendieron por las aulas, a pesar de las rigurosas rutinas de desinfección del personal. "¿Podrían estas infecciones comunes estar realmente en el aire?" Ella se preguntó. Marr tomó algunos libros de texto de introducción a la medicina para satisfacer su curiosidad.

Según el canon médico, casi todas las infecciones respiratorias se transmiten a través de la tos o los estornudos: cada vez que una persona enferma estornuda, las bacterias y los virus se esparcen como balas de una pistola, cayendo rápidamente y adhiriéndose a cualquier superficie dentro de un radio de 3 a 6 pies. Si estas gotitas se posan en la nariz o la boca (o en una mano que luego toca la cara), pueden causar una infección. Se pensaba que solo unas pocas enfermedades rompían esta regla de las gotas. El sarampión y la tuberculosis se transmiten de manera diferente; se describen como "aerotransportados". Esos patógenos viajan dentro de aerosoles, partículas microscópicas que pueden

permanecer suspendidas durante horas y viajar distancias más largas. Pueden propagarse cuando las personas contagiosas simplemente respiran.

La distinción entre transmisión por gotitas y transmitida por el aire tiene enormes consecuencias. Para combatir las gotas, una de las principales precauciones es lavarse las manos con frecuencia con agua y jabón. Para combatir los aerosoles infecciosos, el aire mismo es el enemigo. En los hospitales, eso significa costosas salas de aislamiento y máscaras N95 para todo el personal sanitario.

Los libros que revisó Marr trazaron la línea entre las gotas y los aerosoles de 5 micrones. Un micrón es una unidad de medida equivalente a una millonésima parte de un metro. Según esta definición, cualquier partícula infecciosa de menos de 5 micrones de diámetro es un aerosol; cualquier cosa más grande es una gota. Cuanto más miraba, más encontraba ese número. La OMS y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU. (CDC) También mencionaban 5 micrones como el punto de apoyo en el que se alternaba la dicotomía gota-aerosol.

Había sólo un problema literalmente minúsculo: "La física de todo eso está mal", dice Marr. Eso le parecía obvio por todo lo que sabía sobre cómo se mueven las cosas en el aire. La realidad es mucho más desordenada, con partículas mucho mayores de 5 micrones que se mantienen suspendidas en el aire y se comportan como aerosoles, dependiendo del calor, la humedad y la velocidad del aire. "Veía el número equivocado una y otra vez, y eso me resultaba perturbador", dice. El error significó que la comunidad médica tenía una imagen distorsionada de cómo las personas podrían enfermarse.

Los epidemiólogos han observado durante mucho tiempo que la mayoría de los patógenos respiratorios requieren un contacto cercano para propagarse. Sin embargo, en ese pequeño espacio pueden pasar muchas cosas. Una persona enferma puede toser gotitas en su cara, emitir pequeños aerosoles que inhala o estrechar su mano, que luego usa para frotar su nariz. Cualquiera de esos mecanismos podría transmitir el virus. "Técnicamente, es muy difícil separarlos y ver cuál está causando la infección", dice Marr. En el caso de infecciones a larga distancia, solo las partículas más pequeñas podrían ser las culpables. Sin embargo, de cerca, estaban en juego partículas de todos los tamaños. Durante décadas, las gotas fueron consideradas el principal culpable.

Marr decidió recopilar algunos datos propios. Al instalar muestreadores de aire en lugares como guarderías y aviones, con frecuencia encontró el virus de la gripe donde los libros de texto decían que no debería estar: escondido en el aire, la mayoría de las veces en partículas lo suficientemente pequeñas como para permanecer en el aire durante horas. Y había suficiente para enfermar a la gente.

En 2011, esto debería haber sido una gran noticia. En cambio, las principales revistas médicas rechazaron su manuscrito. Incluso cuando realizó nuevos experimentos que agregaron evidencia a la idea de que la gripe estaba infectando a las personas a través de aerosoles, solo un editor, el de la revista *The Journal of the Royal Society Interface*, fue consistentemente receptivo a su trabajo. En el mundo aislado del universo

académico, los aerosoles siempre habían sido dominio de ingenieros y físicos, y los patógenos eran una preocupación puramente médica; Marr fue una de las pocas personas que intentó cruzar la línea divisoria. "Definitivamente era marginal", dice.

Pensando que podría ayudarla a superar esta resistencia, intentaba de vez en cuando averiguar de dónde venía la figura defectuosa de 5 micrones. Pero ella siempre se quedó atascada. Los libros de texto médicos simplemente lo declararon un hecho, sin una cita, como si hubiera sido sacado del aire. Finalmente, se cansó de intentarlo, su investigación y su vida siguieron adelante, y el misterio de las 5 micras se desvaneció en un segundo plano. Hasta diciembre de 2019, cuando un artículo cruzó su escritorio desde el laboratorio de Yuguo Li.

Li, investigador del aire interior de la Universidad de Hong Kong, se había hecho un nombre durante el primer brote de SARS, en 2003. Su investigación de un brote en el complejo de apartamentos Amoy Gardens proporcionó la evidencia más sólida de que un coronavirus podría transmitirse por el aire. Pero en las décadas intermedias, también había luchado por convencer a la comunidad de salud pública de que su cálculo de riesgo estaba equivocado. Finalmente, decidió resolver las matemáticas. Las elegantes simulaciones de Li mostraron que cuando una persona tosía o estornudaba, las gotas pesadas eran muy pocas y los objetivos (boca abierta, fosas nasales, ojos) demasiado pequeños para causar mucha infección. El equipo de Li había concluido, por lo tanto, que lo establecido como certeza en salud pública era al revés y que la mayoría de los resfriados, la gripe y otras enfermedades respiratorias debían propagarse a través de aerosoles.

Sus hallazgos, argumentaron, expusieron la falacia del límite de 5 micrones. Y habían ido un paso más allá, rastreando el número hasta un documento de hace décadas que los CDC habían publicado para hospitales. Marr no pudo evitar sentir una oleada de emoción. Un diario le había pedido que revisara el artículo de Li, y ella no enmascaró sus sentimientos mientras esbozaba su respuesta. El 22 de enero de 2020, escribió: "Este trabajo es muy importante para desafiar el dogma existente sobre cómo se transmiten las enfermedades infecciosas en gotitas y aerosoles".

Incluso mientras redactaba su nota, las implicaciones del trabajo de Li estaban lejos de ser teóricas. Horas más tarde, los funcionarios del gobierno chino cortaron cualquier viaje dentro y fuera de la ciudad de Wuhan, en un intento desesperado por contener una enfermedad respiratoria aún sin nombre que arde en la megalópolis de 11 millones de personas. A medida que la pandemia cerró país tras país, la OMS y los CDC dijeron a las personas que se lavaran las manos, se fregaran las superficies y mantuvieran la distancia social. No dijeron nada sobre las máscaras o los peligros de estar adentro.

Unos pocos días después de la reunión de Zoom de abril con la OMS, Marr recibió un correo electrónico de otro científico de aerosoles que había estado en la llamada, un químico atmosférico de la Universidad de Colorado Boulder llamado José-Luis Jiménez. Se había fijado en la recomendación de la OMS de que

las personas se mantuvieran a una distancia de 3 a 6 pies entre sí. Por lo que podía decir, esa pauta de distanciamiento social parecía basarse en algunos estudios de los años treinta y cuarenta. Pero los autores de esos experimentos en realidad abogaron por la posibilidad de transmisión aérea, que por definición implicaría distancias de más de 6 pies. Nada de eso pareció cuadrar.

Marr le contó sus preocupaciones con el límite de 5 micrones y sugirió que sus dos problemas podrían estar relacionados. Si la guía de 6 pies se construyó a partir de una definición incorrecta de gotas, el error de 5 micrones no fue solo un detalle arcano. Parecía estar en el corazón de la guía defectuosa de la OMS y los CDC. Encontrar su origen de repente se convirtió en una prioridad. Pero para cazarlo, Marr, Jiménez y sus colaboradores necesitaban ayuda. Necesitaban un historiador.

Afortunadamente, Marr conocía a uno, un académico de Virginia Tech llamado Tom Ewing que se especializaba en la historia de la tuberculosis y la gripe. Ellos hablaron. Sugirió que trajeran a bordo a un estudiante de posgrado que conocía y que era bueno en esta forma particular de análisis forense. El equipo estuvo de acuerdo. "Esto será muy interesante", escribió Marr en un correo electrónico a Jiménez el 13 de abril. "Creo que vamos a encontrar un castillo de naipes".

La estudiante de posgrado en cuestión era Katie Randall. La COVID-19 acababa de asestarle un gran golpe a su disertación: ya no podía realizar una investigación en persona, por lo que le había prometido a su asesor que dedicaría la primavera a resolver su disertación y nada más. Pero luego llegó un correo electrónico de Ewing a su bandeja de entrada describiendo la búsqueda de Marr y las pistas que su equipo había desenterrado hasta ahora, que estaban "en capas como un sitio de arqueología, con fragmentos que podrían formar una olla", escribió. Eso lo hizo. Ella estaba adentro.

Randall había estudiado el rastreo de citas, un tipo de trabajo de detective escolar donde las pistas no son aerosoles de sangre y fibras extraviadas, sino referencias enterradas a estudios, informes y otros registros de hace mucho tiempo. Comenzó a investigar donde lo habían dejado Li y los demás: con varios documentos de la OMS y los CDC. Pero no encontró más pistas de las que ellos tenían. Callejón sin salida.

Intentó otra táctica. Todos estuvieron de acuerdo en que la tuberculosis se transmite por el aire. Así que introdujo "5 micrones" y "tuberculosis" en una búsqueda en los archivos de los CDC. Se desplazó una y otra vez hasta llegar al documento más antiguo sobre la prevención de la tuberculosis que mencionaba el tamaño del aerosol. Citó un libro agotado escrito por un ingeniero de Harvard llamado William Firth Wells. Publicado en 1955, se llamó *Contagio e Higiene del Aire*. ¡Una pista!

En el *Before Times*, habría adquirido el libro mediante un préstamo interbibliotecario. Con la pandemia que cerró las universidades, eso ya no era una opción. En la naturaleza salvaje de la Internet abierta, Randall rastreó una primera edición de un vendedor de libros raros por 500 dólares, un gasto considerable para un proyecto paralelo sin esencialmente financiamiento. Pero entonces llegó uno de los bibliotecarios de la universidad y localizó una copia digital en Michigan. Randall comenzó a indagar.

En palabras del manuscrito de Wells, encontró a un hombre al final de su carrera, apresurándose a contextualizar más de 23 años de investigación. Comenzó a leer sus primeros trabajos, incluido uno de los estudios que había mencionado Jiménez. En 1934, Wells y su esposa, Mildred Weeks Wells, médica, analizaron muestras de aire y trazaron una curva que mostraba cómo las fuerzas opuestas de la gravedad y la evaporación actuaban sobre las partículas respiratorias. Los cálculos de la pareja permitieron predecir el tiempo que tardaría una partícula de un tamaño determinado en viajar desde la boca de alguien hasta el suelo. Según ellos, las partículas de más de 100 micrones se hundieron en segundos. Las partículas más pequeñas se quedaron en el aire. Randall se detuvo en la curva que habían dibujado. Para ella, parecía presagiar la idea de una dicotomía gota-aerosol, pero que debería haber girado alrededor de 100 micrones, no 5.

El libro era largo, más de 400 páginas, y Randall todavía estaba pendiente de su disertación. También estaba ayudando a su inquieta hija de 6 años a navegar en un jardín de infancia remoto, ahora que la COVID-19 había cerrado su escuela. Por lo tanto, a menudo no era hasta altas horas de la noche, después de que todos se habían ido a la cama, que podía regresar y tomar notas detalladas sobre el progreso de cada día.

Una noche leyó sobre los experimentos que hizo Wells en la década de 1940 en los que instalaba luces ultravioleta desinfectantes del aire dentro de las escuelas. En las aulas con lámparas ultravioleta instaladas, menos niños contrajeron el sarampión. Concluyó que el virus del sarampión debe haber estado en el aire. Randall quedó impresionado por esto. Sabía que el sarampión no fue reconocido como una enfermedad transmitida por el aire hasta décadas después. ¿Qué había pasado?

Parte de la retórica médica es comprender por qué ciertas ideas se afianzan y otras no. Entonces, cuando la primavera se convirtió en verano, Randall comenzó a investigar cómo lo percibían los contemporáneos de Wells. Así es como encontró los escritos de Alexander Langmuir, el influyente epidemiólogo jefe de los CDC recién establecidos. Al igual que sus compañeros, Langmuir se había criado en el Evangelio de la limpieza personal, una obsesión que convirtió el lavado de manos en la piedra angular de la política de salud pública de Estados Unidos. Parecía ver las ideas de Wells sobre la transmisión aérea como retrógradas, viendo en ellas un retroceso hacia un antiguo e irracional terror del mal aire: la "teoría del miasma" que había prevalecido durante siglos. Langmuir los descartó como poco más que "puntos teóricos interesantes".

Pero al mismo tiempo, Langmuir estaba cada vez más preocupado por la amenaza de una guerra biológica. Le preocupaban los enemigos que tapizaban las ciudades estadounidenses con patógenos transportados por el aire. En marzo de 1951, pocos meses después del comienzo de la Guerra de Corea, Langmuir publicó un informe en el que, simultáneamente, menospreciaba la creencia de Wells en las infecciones transmitidas por el aire y atribuía su trabajo a ser fundamental para comprender la física de las infecciones transmitidas por el aire.

Qué curioso, pensó Randall. Ella siguió leyendo.

En el informe, Langmuir citó algunos estudios de la década de 1940 que analizaban los peligros para la salud de trabajar en minas y fábricas, que mostraban que la mucosidad de la nariz y la garganta era excepcionalmente buena para filtrar partículas de más de 5 micrones. Los más pequeños, sin embargo, podrían deslizarse profundamente en los pulmones y causar daños irreversibles. Si alguien quisiera convertir un patógeno raro y desagradable en un potente agente de infección masiva, escribió Langmuir, lo que se debe hacer sería formularlo en un líquido que pudiera aerosolizarse en partículas de menos de 5 micrones, lo suficientemente pequeñas como para eludir el cuerpo. principales defensas. Ciertamente curioso. Randall tomó nota.

Cuando volvió al libro de Wells unos días después, notó que él también había escrito sobre esos estudios de higiene industrial. Habían inspirado a Wells a investigar qué papel jugaba el tamaño de partícula en la probabilidad de infecciones respiratorias naturales. Diseñó un estudio utilizando bacterias causantes de tuberculosis. El microorganismo era resistente y podía ser aerosolizado, y si llegaba a los pulmones, se convertía en una pequeña lesión. Expuso a los conejos a dosis similares de la bacteria, bombeadas como una niebla fina (menor de 5 micrones) o gruesa (mayor de 5 micrones). Los animales que recibieron la niebla fina se enfermaron y, en la autopsia, quedó claro que sus pulmones estaban inflamados con lesiones. Los conejos que recibieron la niebla gruesa no parecieron enfermarse.

Durante días, Randall trabajó así: yendo y viniendo entre Wells y Langmuir, avanzando y retrocediendo en el tiempo. Cuando se metió en los escritos posteriores de Langmuir, observó un cambio en su tono. En artículos que escribió hasta la década de 1980, hacia el final de su carrera, admitió que se había equivocado acerca de las infecciones transmitidas por el aire. Era posible.

Una gran parte de lo que cambió la opinión de Langmuir fue uno de los estudios finales de Wells. Trabajando en un hospital de VA en Baltimore, Wells y sus colaboradores habían bombeado aire de escape de una sala de tuberculosis a las jaulas de unos 150 conejillos de indias en el piso superior del edificio. Mes tras mes, algunos conejillos de indias contrajeron tuberculosis. Aun así, las autoridades de salud pública se mostraron escépticas. Se quejaron de que el experimento carecía de controles. Entonces, el equipo de Wells agregó otros 150 animales, pero esta vez incluyeron luces ultravioletas para matar los gérmenes en el aire. Esos conejillos de indias se mantuvieron sanos. Eso fue todo, la primera evidencia incontrovertible de que una enfermedad humana, la tuberculosis, podía transmitirse por el aire, y ni siquiera los grandes sombreros de la salud pública podían ignorarla.

Los innovadores resultados se publicaron en 1962. Wells murió en septiembre del año siguiente. Un mes después, Langmuir mencionó al difunto ingeniero en un discurso a los trabajadores de salud pública. Era Wells, dijo, a quien tenían que agradecer por esclarecer su inadecuada respuesta a una creciente epidemia

de tuberculosis. Hizo hincapié en que las partículas problemáticas, de las que tenían que preocuparse, eran menores de 5 micrones.

Dentro de la cabeza de Randall, algo encajó en su lugar. Avanzó en el tiempo, hasta el primer documento de orientación sobre tuberculosis en el que había comenzado su investigación. Ella había aprendido de él que la tuberculosis es una criatura curiosa; sólo puede invadir un subconjunto de células humanas en los confines más profundos de los pulmones. La mayoría de los microorganismos son más promiscuos. Pueden incrustarse en partículas de cualquier tamaño e infectar células a lo largo del tracto respiratorio.

Lo que debe haber sucedido, pensó, es que después de la muerte de Wells, los científicos del CDC combinaron sus observaciones. Sacaron de contexto el tamaño de la partícula que transmite la tuberculosis, lo que hace que 5 micrones representen una definición general de propagación aérea. El umbral de 100 micrones de Wells quedó atrás. "Puede ver que la idea de lo que es respirable, lo que permanece en el aire y lo que es infeccioso se está compactando con este fenómeno de 5 micrones", dice Randall. Con el tiempo, a través de la repetición ciega, el error se hundió más profundamente en el canon médico. El CDC no respondió a múltiples solicitudes de comentarios.

En junio, se acercó a una reunión con el resto del equipo para compartir lo que había encontrado. Marr casi no podía creer que alguien lo hubiera descifrado. "Fue como, '¡Oh, Dios mío, ¡de aquí es de donde vienen las 5 micras!'" Después de todos estos años, finalmente tuvo una respuesta. Pero llegar al fondo del mito de las 5 micras fue solo el primer paso. Desalojarlo de décadas de doctrina de salud pública significaría convencer a dos de las autoridades sanitarias más poderosas del mundo, no solo de que estaban equivocadas, sino de que el error fue increíble y urgentemente consecuente.

Mientras Randall estaba escarbando en el pasado, sus colaboradores estaban planeando una campaña. En julio, Marr y Jiménez se hicieron públicos, firmando sus nombres en una carta abierta dirigida a las autoridades de salud pública, incluida la OMS. Junto con otros 237 científicos y médicos, advirtieron que, sin recomendaciones más sólidas para el enmascaramiento y la ventilación, la propagación aérea del SARS-CoV-2 socavaría incluso las pruebas, el rastreo y los esfuerzos de distanciamiento social más vigorosos.

La noticia llegó a los titulares. Y provocó una fuerte reacción, un shock. Destacadas personalidades de la salud pública se apresuraron a defender a la OMS. Siguió peleas en Twitter. Saskia Popescu, una epidemióloga de prevención de infecciones que ahora es profesora de biodefensa en la Universidad George Mason, estaba dispuesta a comprar la idea de que la gente contraía la COVID-19 al respirar aerosoles, pero solo a corta distancia. Eso no se transmite por el aire en la forma en que la gente de salud pública usa la palabra. "Es un término muy ponderado que cambia la forma en que abordamos las cosas", dice ella. "No es algo que puedas tirar al azar".

Días después, la OMS publicó un informe científico actualizado, reconociendo que no se podían descartar aerosoles, especialmente en lugares con mala ventilación. Pero se apegó a la regla de 3 a 6 pies, que aconseja a las personas que usen máscaras en interiores solo si no pueden mantener esa distancia. Jiménez estaba indignado. "Es desinformación y está dificultando que las personas se protejan", tuiteó sobre la actualización. "Por ejemplo, más de 50 informes de escuelas, oficinas que prohíben las unidades HEPA² portátiles debido a que @CDCgov y @WHO minimizan los aerosoles".

Mientras Jiménez y otros discutían en las redes sociales, Marr trabajó entre bastidores para crear conciencia sobre los malentendidos en torno a los aerosoles. Comenzó a hablar con Kimberly Prather, una química atmosférica de la Universidad de San Diego en California, que tenía llegada a destacados líderes de salud pública dentro de los CDC y en el Grupo de Trabajo COVID-19 de la Casa Blanca. En julio, las dos mujeres enviaron diapositivas a Anthony Fauci, director de los Institutos Nacionales de Alergias y Enfermedades Infecciosas. Una de ellas mostró la trayectoria de una partícula de 5 micrones liberada desde la altura de la boca de una persona promedio. Fue más allá de 6 pies, cientos de pies más. Unas semanas más tarde, al dirigirse a una audiencia en la Facultad de Medicina de Harvard, Fauci admitió que la distinción de 5 micrones era incorrecta, y lo había sido durante años. "La conclusión es que hay mucho más aerosol de lo que pensábamos", dijo.

Aun así, reinaba el dogma de la gota. A principios de octubre, Marr y un grupo de científicos y médicos publicaron una carta en Science instando a todos a estar en sintonía sobre cómo se mueven las partículas infecciosas, comenzando por deshacerse del umbral de 5 micrones. Solo entonces podrían brindar un asesoramiento claro y eficaz al público. Ese mismo día, los CDC actualizaron su guía para reconocer que el SARS-CoV-2 se puede propagar a través de aerosoles de larga duración. Pero no los enfatizó.

Ese invierno, la OMS también comenzó a hablar más públicamente sobre aerosoles. El primero de diciembre, finalmente recomendó que todos usen siempre una máscara en interiores dondequiera que se propague COVID-19. En una entrevista, Maria Van Kerkhove de la OMS dijo que el cambio refleja el compromiso de la organización de hacer evolucionar su guía cuando la evidencia científica obliga a un cambio. Sostiene que la OMS ha prestado atención a la transmisión aérea desde el principio, primero en los hospitales y luego en lugares como bares y restaurantes. "*La razón por la que estamos promoviendo la ventilación es que este virus puede transmitirse por el aire*", dice Van Kerkhove. Pero debido a que ese término tiene un significado específico en la comunidad médica, admite evitarlo y, en cambio, enfatiza los tipos de entornos que presentan los mayores riesgos. ¿Cree que esa decisión ha perjudicado la respuesta de salud pública o ha costado vidas? No, dice ella. "La gente sabe lo que debe hacer para protegerse".

² Del inglés "*High Efficiency Particle Arresting*", o "recogedor de partículas de alta eficiencia") puede retirar la mayoría de partículas perjudiciales, incluyendo las esporas de moho, el polvo, los ácaros del polvo, la caspa de mascotas y otros alérgenos irritantes del aire. Junto con otros métodos para reducir los alérgenos, como sacudir el polvo con frecuencia, el uso del sistema de filtro HEPA puede ser una ayuda útil para el control de la cantidad de alérgenos circulantes en el aire. Los filtros HEPA pueden hallarse en la mayoría de los purificadores de aire, que por lo general son pequeños y portátiles. Disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19338.htm. Fecha de consulta: 17-05-2021.

Sin embargo, admite que puede ser el momento de repensar la vieja dicotomía gota-aire. Según Van Kerkhove, la OMS planea revisar formalmente sus definiciones para describir la transmisión de enfermedades en 2021.

Para Yuguo Li, cuyo trabajo había inspirado tanto a Marr, estos movimientos le han dado una pizca de esperanza. “La tragedia siempre nos enseña algo”, dice. La lección que cree que la gente finalmente está empezando a aprender es que la transmisión aérea es más complicada y menos aterradora de lo que se creía. El SARS-CoV-2, como muchas enfermedades respiratorias, se transmite por el aire, pero no de forma salvaje. No es como el sarampión, que es tan contagioso que infecta al 90 por ciento de las personas susceptibles expuestas a alguien con el virus. Y la evidencia no ha demostrado que el SARS-CoV-2 a menudo infecte a personas a grandes distancias. O en espacios bien ventilados. El virus se propaga con mayor eficacia en las inmediaciones de una persona contagiosa, lo que quiere decir que la mayoría de las veces se parece muchísimo a un patógeno basado en gotitas de los libros de texto.

Para la mayoría de las enfermedades respiratorias, no saber qué ruta causó una infección no ha sido catastrófico. Pero el costo no ha sido cero. La gripe infecta a millones cada año, matando entre 300.000 y 650.000 en todo el mundo. Y los epidemiólogos predicen que los próximos años traerán temporadas de gripe particularmente mortales. Li espera que reconocer esta historia, y cómo obstaculizó una respuesta global efectiva a la COVID-19, permitirá que una buena ventilación emerja como un pilar central de la política de salud pública, un desarrollo que no solo aceleraría el fin de esta pandemia, sino que la haría evitar otras.

Para vislumbrar ese futuro, solo necesitas echar un vistazo a las aulas donde Li enseña o al gimnasio de *Crossfit* donde Marr salta cajas y golpea balones medicinales. En los primeros días de la pandemia, Li convenció a los administradores de la Universidad de Hong Kong de gastar la mayor parte de su presupuesto de COVID-19 en mejorar la ventilación en edificios y autobuses en lugar de en cosas como pruebas de SARS-CoV-2 masivas a estudiantes. Marr revisó los planos con el propietario de su gimnasio, calculó las tasas de ventilación y consultó sobre un rediseño que trasladó las estaciones de entrenamiento al exterior y cerca de las puertas que se mantenían permanentemente abiertas. Hasta la fecha, nadie se ha contagiado SARS-CoV-2 en el gimnasio. La universidad de Li, una escuela de 30.000 estudiantes ha registrado un total de 23 casos de COVID-19. Por supuesto, el gimnasio de Marr es pequeño y la universidad se benefició del hecho de que los países asiáticos, afectados por la epidemia de SARS de 2003, reconocieron rápidamente la transmisión por aerosoles. Pero las rápidas acciones de Marr y Li bien podrían haber mejorado sus probabilidades. En última instancia, eso es lo que hacen las pautas de salud pública: inclinan a las personas y a los lugares hacia la seguridad.

El viernes de abril...El 30 de enero, la OMS actualizó silenciosamente una página en su sitio web. En una sección sobre cómo se transmite el coronavirus, el texto ahora establece que el virus se puede propagar a través de aerosoles y de gotitas más grandes. Como señaló Zeynep Tufekci en *The New York*

Times, quizás la noticia más importante de la pandemia pasó sin una conferencia de prensa, sin una gran declaración. Si no prestaba atención, era fácil pasarlo por alto.

Pero Marr estaba prestando atención. No pudo evitar notar el momento. Ella, Li y otros dos científicos de aerosoles acababan de publicar un editorial en *The BMJ*, una de las principales revistas médicas, titulado "*COVID-19 Has Redefined Airborne Transmission*". Por una vez, no había tenido que suplicar; los editores de la revista acudieron a ella. Y su equipo finalmente había publicado su artículo sobre los orígenes del error de 5 micrones en un servidor público de preimpresión.

A principios de mayo, los CDC realizaron cambios similares en su guía sobre la COVID-19, ahora colocando la inhalación de aerosoles en la parte superior de su lista de cómo se propaga la enfermedad. Una vez más, sin embargo, no hubo conferencia de prensa, ni comunicado de prensa. Pero Marr, por supuesto, lo notó. Esa noche, se subió a su auto para recoger a su hija. Estaba sola con sus pensamientos por primera vez en todo el día. Mientras esperaba en un semáforo en rojo, de repente se echó a llorar. No sollozando, incapaz de detener el torrente de lágrimas calientes que caían por su rostro. Lágrimas de cansancio y alivio, pero también de triunfo. *Finalmente, pensó, lo están haciendo bien, gracias a lo que hemos hecho.*

La luz se encendió. Ella se secó las lágrimas. Algún día se asimilaría todo, pero hoy no. Ahora, había niños que recoger y cenar. Algo cercano a la vida normal aguardaba.