

# MASCARILLAS DE PROTECCIÓN

---



Muchas personas creen que las mascarillas actúan como un tamiz. No es verdad.

Cuando tosemos, estornudamos, hablamos o respiramos exhalamos aerosoles, esto es, partículas de distintos tamaños. Se trata de minúsculas gotas de agua con un diámetro de entre 1 y 100 micrómetros (1 micrómetro = 0,001 mm, o, dicho de otra manera, la millonésima parte de 1 metro). Las gotas de aire expirado se evaporan casi de inmediato. Las bacterias varían en tamaño entre 0,5 y 5 micrómetros (micrómetro y micra son términos sinónimos); los virus son todavía más pequeños, entre 0,02 y 0,3 micrómetros; y el SARS-Covid-2, causante del Covid-19 es todavía más pequeño (0,1 micrómetros de diámetro, esto es, la diezmillonésima parte de 1 metro).

¿Cuánto tiempo permanece en suspensión una partícula exhalada? Depende de su tamaño, las condiciones ambientales (calma o

agitación atmosférica) y la altura a la que se exhala. Por ejemplo, a una altura de 1,70 metros (una altura promedio) una partícula de unos 20 micrómetros tarda en depositarse en el suelo alrededor de 4 minutos; una partícula de 5 micrómetros puede permanecer en suspensión (antes de depositarse en el suelo) hasta 1 hora aproximadamente.

En el escenario de pandemia, las mascarillas ejercen la función de filtrar el aire que respiramos, potencialmente cargado de patógenos.

Una mascarilla con poros que bloqueasen mecánicamente el paso de patógenos (bacterias o virus) imposibilitaría la respiración.

El mecanismo por el que la mascarilla filtra los gérmenes es diferente.

Las mascarillas presentan una fina capa de fibras no tejidas, sino entrelazadas. Cuando una partícula atraviesa el filtro se adhiere a esas fibras gracias a las denominadas *fuerzas de van der Waals* (un tipo de interacciones distinto de los clásicos enlaces químicos iónico o covalente). ¿Cómo se producen las colisiones entre partículas y fibras [del tejido]? Cuando el aire exhalado (o inhalado) se aproxima a una fibra sucede como el viento cuando se topa con un obstáculo: lo rodea para juntarse después de haberlo sorteado. Dependiendo del tamaño de la partícula, ésta se adherirá a la fibra o se alejará de la línea de flujo si su tamaño es suficientemente grande para tener su propia inercia. Y estas dos circunstancias dan lugar a la *captura por interceptación* o a la *captura por inercia*, respectivamente.

Todavía más: las partículas muy pequeñas (por ejemplo, las partículas víricas) están sometidas al movimiento *browniano*, que consiste en la continua y aleatoria colisión con partículas de aire. Su trayectoria será, pues, errática y muy dependiente de la agitación térmica (a mayor temperatura, mayor agitación

molecular). Su adhesión a una fibra de tejido será el resultado de *captura por difusión*.

Un informe publicado por la Organización Mundial de la Salud el 29 de marzo (2020) da una serie de recomendaciones sobre el empleo de mascarillas.



Excepto en situaciones especiales, el contagio se produce por gotas con un alcance promedio de 1 metro, y no por partículas menores, con mayor alcance y que pueden permanecer en suspensión durante períodos de tiempo prolongados (alrededor de 1 hora). En estas condiciones, las mascarillas quirúrgicas (ver fotografía) son suficientes. Las mascarillas FFP2 (a las que nos referimos de modo abreviado como FP2) se han de reservar para situaciones de riesgo elevado (sanitarios que trabajan con enfermos). Además, estas mascarillas FFP2 exigen un cuidado especial para mantener su eficacia. [FFP, es el acrónimo en inglés de *Filtering Face Piece*].

En la práctica, el filtro de las mascarillas suele estar compuesta por fibras de polipropileno de aproximadamente 5 micrómetros de diámetro. Estas fibras dejan poros de entre 10 y 20 micrómetros, un espacio que atraviesan sin problemas todos los virus y la mayor parte de las bacterias. La eficacia de estos filtros depende del número de capas y, por consiguiente, de la probabilidad de que los

virus queden atrapados (por *interceptación, inercia* o *difusión*) en las distintas capas. Es cuestión de probabilidades.

Existen dos aspectos importantes: una mascarilla no puede dificultar la respiración al portador. Además, no se ajusta perfectamente al rostro dejando resquicios laterales por los que circula el aire. Hay que jugar con tres factores: calidad del filtrado, facilidad de uso (máxime en un escenario de inminentes elevadas temperaturas) y comodidad del usuario.

En este sentido existen dos tipos básicos de mascarillas:

- «**Mascarillas quirúrgicas**»: su objetivo es evitar que las partículas de mayor tamaño emitidas por el portador (tales como gotas de saliva) se dispersen en el medio; la eficacia de filtrar las pequeñas partículas presentes en el medio es muy pobre. Estas mascarillas son suficientes para el contacto social, pero no en un entorno hospitalario.
- «**Respirador protector**» (FFP, de *Filtering Face Piece*) seguidas de un número que indica el grado de filtrado. Por ejemplo, las FFP2 filtran el 92% de las partículas con un diámetro de 0,06 micrómetros; mientras las FFP3 filtran el 99%. Sin embargo, estos datos (siempre valores promedios) requieren una adecuada fijación al rostro. Estas mascarillas dificultan la respiración, por lo que algunas llevan válvulas de exhalación para facilitar la respiración y evitar cefaleas (dolores de cabeza). Su empleo, como se ha escrito antes, se ha de ceñir a los trabajadores sanitarios en contacto con enfermos de Covid-19.

Zaragoza, a 19 de mayo de 2020

Dr. José Manuel López Tricas

Farmacéutico especialista Farmacia Hospitalaria

Farmacia Las Fuentes

Florentino Ballesteros, 11-13

50002 Zaragoza