

# ¿DE QUÉ ESTÁN HECHAS LAS MASCARILLAS AUTOFILTRANTES QUE CUBREN EL CUTIS?

WHAT ARE SELF-FILTERING MASKS THAT COVER THE FACIAL SKIN MADE OF?

Autor:  José María Rumbo-Prieto

PhD, MSc, BSN, RN. Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol  
Cátedra Hartmann de Integridad y Cuidado de la Piel. Universidad Católica de Valencia.  
Cátedra de Estudios Avanzados en Heridas GNEAUPP-FSJJ

Contacto: [jmrumbo@gmail.com](mailto:jmrumbo@gmail.com)

Fecha de recepción: 20/08/2021  
Fecha de aceptación: 21/08/2021

Rumbo-Prieto JM. ¿De qué están hechas las mascarillas autofiltrantes que cubren el cutis? *Enferm Dermatol.* 2021;15(43):6-8. DOI: 10.5281/zenodo.5440109

## EDITORIAL:

Se denominan mascarillas autofiltrantes o medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (en inglés Filtering Face Piece o FFP), aquellas que cubren la nariz, boca y mentón (barbilla), siendo de tres tipos según su capacidad de filtrado: FFP1, FFP2 y FFP3 <sup>(1)</sup>. Este tipo de mascarillas son sin duda, junto con otros equipos de protección individual (guantes, batas, pantalones, gafas...) los llamados EPIs, uno de los dispositivos esenciales para protegerse de la pandemia COVID-19, y que mantenemos durante más horas en contacto con la piel, hasta el modo de convertirse en un producto doméstico de uso diario y de primera necesidad.

Aunque contamos con suficiente bibliografía científica entorno a las mascarillas autofiltrantes, ya sea como tema de investigación sobre su reutilización, modelos y tipos, materiales de fabricación, efectos iatrogénicos...; a través de ésta editorial queremos enfatizar un aspecto importante de las mascarillas modelo FFP2 NR (no reutilizable), por ser las más usadas en el entorno sanitario y las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por eso intentaremos aclarar algunos conceptos referentes a la calidad del tejido de fabricación de la capas que la componen, con especial énfasis en la capa interna que está en contacto directo con la dermis facial y que, paulatinamente ha llegado a convertirse en una membrana superpuesta, a modo de segunda piel, con los efectos adversos que eso conlleva para nuestro mayor órgano humano (sequedad dérmica, eritema, dermatitis de contacto por irritación, inflamación epidérmica, proliferación fúngica...)<sup>(2)</sup>, siendo necesario, para evitar riesgos, el saber cómo manipular y cuándo desechar la mascarilla.

Diferentes fabricantes de mascarillas FFP2 indican en sus productos que dichas mascarillas pueden contener 4 o 5 capas filtrantes; independientemente de la eficacia o ventajas de tener más o menos capas, todos coinciden en cual debe ser el material que entre en contacto con el cutis facial. Sin embargo, atendiendo a la normativa europea vigente para las mascarillas FFP2, la norma UNE-EN 149:2001+A1:2010 <sup>(1)</sup>; además de la existencia de otras normativas internacionales similares que podemos ver en la **Tabla 1**; se observa que, tanto el reglamento europeo (Reglamento UE 2016/425)<sup>(3)</sup> como la norma técnica no establecen obligaciones concretas sobre el modo de fabricar, ni el tipo de máquinas ni el tipo de tejidos a utilizar<sup>(4)</sup>, solo establece que deben utilizar materiales filtrantes adecuados para que aguanten la manipulación y el uso durante el periodo de tiempo estipulado (referencia al apartado 7.5 de la norma EN 149:2001+A1:2009).

NORMATIVA	MASCARILLA	PAÍS / REGIÓN
EN 149:2001+A1:2009	FFP2	Europa
UNE-EN 149:2001+A1:2010	FFP2	España
NIOSH-42CFR84	N95, R95, P95	EE. UU
GB2626-2006	KN95	China
AS/NZ 1716: 2012	P2	Australia y Nueva Zelanda
KMOEL – 2017-64	1st CLASS	Corea
JMHLW-Notification 214, 2018	DS	Japón

**Tabla 1.** Principales normas técnicas a nivel internacional sobre mascarillas autofiltrantes.

Generalmente, los materiales utilizados para la fabricación de las mascarillas FFP2 suelen ser tejidos de Spunbond y de Meltblown (ambos tejidos reciben el nombre de la técnica industrial específica que lo

produce), son tejidos sintéticos sin tejer (no cosidos) específicos para uso sanitario y que, básicamente consiste en:<sup>(4-6)</sup>

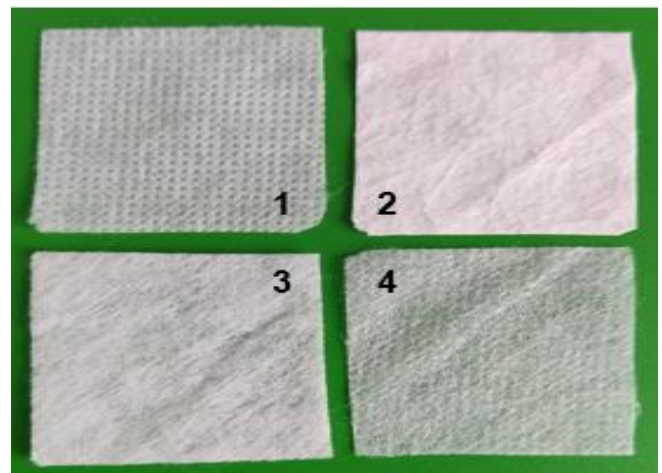
- El Spunbond es un tejido no tejido (TNT) de fibras sintéticas de polipropileno (PP), aunque puede también realizarse con otros materiales como terephthalate de polietileno (PET), poliamida (PA), polietileno (PE) o ácido polilactico (PLA). Destaca por su alta resistencia a la tracción y agresiones biológicas, por no generar pelusa, por ser hipoalergénico, antiestático, por su baja flamabilidad y por su ambivalencia hidrofóbica o hidrofílica según su fabricación<sup>(5)</sup>.
- El Meltblown es un tejido TNT de polipropileno formado a su vez por de varias capas (3-5 capas) que pueden alcanzar una delgadez de 1 a 2 micras (considerado el tejido más fino de la industria textil). Esta técnica de solapamiento ultradelgado mediante uniones porosas tridimensionales le da a este material excelentes propiedades de filtración biológica<sup>(5,6)</sup>. Es por ello, que se ha convertido en la materia prima más buscada por sus propiedades de filtrado y de barrera bacteriana y vírica, pero su fabricación es dificultosa y complicada (China y Turquía son los principales productores), y hoy en día es tejido difícilmente reemplazable por otro de similares características, de ahí la escasez inicial de suministro de mascarillas FFP2, u otras que llevan este material, en la primera etapa de la pandemia (también por el cierre preventivo de aduanas a todas las importaciones extranjeras).

Así mismo, en la industria textil de fabricación de mascarillas es frecuente la combinación de capas de Spunbond – Meltblown – Spunbond (tejido trilaminado SMS, muy frecuente en las mascarillas quirúrgicas), ya que da lugar a un material resistente, transpirable, antiestático y con alta capacidad de filtración de microorganismos infecciosos. Sin embargo, las FFP2 no están formadas por SMS, sino por varias capas de TNT interpuestas (las FFP3 tienen hasta 6 capas), casi siempre Spunbond y Meltblown, y en ocasiones añadiéndole otro tejido llamado Spunlace (tejido TNT de gran resistencia que entrelaza fibras sintéticas sueltas mediante la técnica de su mismo nombre).

Observando el esquema tipo de fabricación de las FFP2 (Imágenes 1 y 2), las capas que suelen llevar son:

- Una capa externa generalmente hecha de tejido Spunbond hidrofóbico (“hidrorepelente”) con capacidad para absorber y filtrar los olores y las partículas nocivas en suspensión, tanto de naturaleza líquida como sólida, de gran tamaño (> 1 micra).

- Una capa de media filtración ( $\geq 94\%$  de los microbios) hecha en tejido Meltblown, con la función de barrera bacteriana y vírica al ser capaz de filtrar partículas  $\geq 0,3$  micras.
- Una capa de algodón PP de filtrado adicional y transpirable, hecha de TNT elástico con adsorción electrostática, que sirve para frenar la entrada de partículas de polvo y para calentar el aire inhalado.
- Una capa interna en contacto con la piel del usuario/a de tejido Spunbond hipoalergénico, con diferentes propiedades en comparación con la capa Spunbond externa ya que, ésta es más agradable al tacto, refrescante, transpirable y absorbe la humedad residual formada por la condensación del aire exhalado. Por ello, es desaconsejable utilizar una mascarilla de forma invertida (usar la parte externa como interna) ya que las propiedades de sus capas cambian la funcionalidad para la que ha sido producida (este hecho también es aplicable a las mascarillas quirúrgicas), y se crea un riesgo potencial de dañar la dermis facial por contacto (efecto adverso) con un tejido poco amigable o no tolerado (posibilidad de dermatitis irritativa de contacto).



**Imagen 1.** Tipos de tejidos para la fabricación de mascarillas FFP2. (1) Spunbond hidrofóbico, (2) Meltblown filtrante, (3) Algodón PP, (4) Spunbond hipoalergénico. (Fuente: Imagen propia).



**Imagen 2.** Esquema de composición de una mascarilla FFP2. (Fuente: Ficha técnica mascarilla FFP2 Stranfford Textil, SL)<sup>(16)</sup>

A modo de discusión, observamos que no son muchos los materiales textiles homologados para fabricar mascarillas autofiltrantes; y aunque no hay una reglamentación sobre su composición, de forma generalizada las que están comercializadas suelen contener de 4 a 5 capas, con excepción de una marca que tiene 7 <sup>(7)</sup>, de tejido polimérico sin tejer (TNT) a base de fibras de polipropileno (PP) de tipo Spunbond y Metblown ya que, según estudios recientes este material es la mejor opción para combatir el contagio del SARS-CoV-2, por encima de otros tejidos como el algodón o la espuma de poliuretano<sup>(8)</sup>, debido a su capacidad hidrófuga y de absorción, por lo que asegura un ambiente confortable en contacto con el cutis<sup>(9)</sup>.

En relación a la capa interna de las mascarillas FFP2, según el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la empresa BIOINICIA SL.<sup>(10)</sup>, ésta debiera ser una capa polimérica filtrante (PP no tejido, Celulosa Spunlance, algodón, o cualquiera de sus combinaciones) con una densidad superficial de 0,01g/m<sup>2</sup> (recomendable de 20-30 g/m<sup>2</sup>). También proponen el uso de nanopartículas con sustancias antimicrobianas (preferentemente óxido de zinc o nitrato de plata, en concentración inferior al 13%).

De cara al futuro, se está investigando en la producción de tejidos más livianos y flexibles que actúen como biofiltros antimicrobianos alternativos a los actuales (tejidos compuestos de grafeno, nanofibras combinadas, fibras de electroto, salinización, impresión 3D...)<sup>(11-15)</sup> y una vez homologados, servirán para garantizar un mejor abastecimiento de materiales para la fabricación de mascarillas autofiltrantes, se obtendrá un mayor rendimiento de filtrado y mejorará la adaptabilidad al contorno facial asegurando un buen sellado y cuidado de la piel (tejidos menos irritantes y más suaves).

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Asociación Española de Normalización y Certificación. UNE-EN 149:2001+A1:2010. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. Madrid: AENOR; 2010.
2. Galera A. Efectos del uso permanente de mascarillas. Contribución a su difusión como medio de prevención de pandemias en medios escolares. Barcelona (España): Universidad Autónoma de Barcelona; 2021. (2ª ed. ampliada y revisada).
3. Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE), núm. 81; de 31 de marzo de 2016. p. 51-98.
4. Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa. Proceso de fabricación habitual de mascarillas protectoras como Equipo de Protección Individual (EPI). Versión 3. Madrid: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo; 2020.
5. WordPress.com [Blog]. Barcelona: Fabio Danzé, Trade & Consulting. Material para mascarillas y tejido no tejido sanitario. (Actualizado 01/07/2020).
6. Geus HG. Developments in manufacturing techniques for technical nonwovens. Cap 5.3. Melt blown. In: Kellie G, editor. Advances in Technical Nonwovens. UK: Woodhead Publishing Series in Textiles, Elsevier Ltd; 2016. p. 133-53.
7. GeoPanel. Mascarilla FFP2 Geomask 7.1. (Ficha técnica). La Rioja: GeoPanel; 2020.
8. Villamarin Barriga JE. Evaluación en la eficiencia de filtración con diferentes materiales para el filtro de la mascarilla VMO V2 mediante el método de medio poroso frente al SARS-CoV-2. [Tesis de Máster]. Ecuador: Universidad Internacional SEK. Facultad de Arquitectura e Ingeniería; 2020.
9. San Martín-Rodríguez L, Camacho-Bejarano R. Análisis de los materiales para la fabricación de mascarillas: el reto de hacer frente a la escasez de equipos de protección individual. Enferm Clin. 2021;31 (Suppl 1):S73-7. doi:10.1016/j.enfcli.2020.12.031
10. Lagarón Cabello JM, Pardo Figueres MM, Chiva Flor A, (inventores); CSIC, BIOINICIA (titulares). Filtro multicapa con propiedades antimicrobianas y su uso en aplicaciones de respiradores y mascarillas protectoras. (Patente). Oficina Española de Patentes y Marcas; 2020. N°: ES2765374A1.
11. Kumar Raghav P, Mohanty S. Are graphene and graphene-derived products capable of preventing COVID-19 infection? Med Hypotheses. 2020; 144:110031 .doi: 10.1016/j.mehy.2020.110031.
12. Herradón B. Grafeno y COVID-19: aspectos científicos y sociales. Bol. Grupo Español Carbón. 2020; 57: 4-15.
13. Zhong H, Zhu Z, Lin J, Fai Cheung C, Lu VL, Yan F, et al. Reusable and recyclable graphene masks with outstanding superhydrophobic and photothermal performances. ACS Nano. 2020;14(5): 6213-21. doi: 10.1021/acsnano.0c02250
14. Mei L, Ren Y, Gu Y, Li X, Wang C, Du Yet al. Strengthened and Thermally Resistant Poly(lactic acid)-Based Composite Nanofibers Prepared via Easy Stereocomplexation with Antibacterial Effects. ACS Appl Mater Interfaces. 2018;10(49):42992-43002. doi: 10.1021/acsnano.8b14841.
15. Alorda B, Reyes J, González Cid Y, Roca P. Proyecto para la autofabricación de mascarillas con filtros bioactivos y tecnología de impresión 3D para la lucha contra la COVID en Baleares. Medicina Balear. 2020; 35(4):78-81. doi: 10.3306/MEDICINABALEAR.35.04.78
16. Ficha técnica. Mascarilla filtrante FFP2 Stranfford. Albacete: Stranfford Textil SL; 2020.