

## resumen

“Barbijos”, “mascarillas” y “tapa boca/nariz” son distintos elementos de protección respiratoria para evitar la transmisión de COVID-19; poseen distinto comportamiento filtrante; y permiten distintos usos y aplicaciones (en relación a situaciones de uso particulares). Sus propiedades específicas dependerán siempre de la forma de cada uno de éstos; en tanto la geometría envolvente de parte del rostro, la estructura del tejido, la morfología superficial de sus filamentos y/o hilados, y su composición íntima. Su modo de empleo y cuidados, terminará de configurar la eficacia de los mismos.

Desde inicios de la pandemia, el Laboratorio de Materiales Textiles, se abocó fuertemente al estudio pormenorizado de cada uno de estos tipos.

Del análisis microscópico de cada uno de los materiales componentes de las fibras, de su geometría, y fundamentalmente de su diámetro promedio, se desprenden las propiedades de filtrado y respirabilidad. Las propiedades específicas de cada tipología, dependen directamente del estudio de la forma microscópica de filamentos e hilados y de la forma macroscópica de sus tejidos.

El análisis pormenorizado de cada uno de estas tipologías de elementos, ayuda a desterrar la aleatoriedad con la que la industria a veces produce y comercializa distintas calidades de objetos, pretendiendo condiciones invariables en la protección del individuo.

Desde el Laboratorio se realizó un paper de difusión a modo de glosario y manual de aplicación técnica sobre materiales y morfologías oportunos para cada ambiente de utilización.

En esta situación, planeamos un breve paseo sobre las formas de lo que comúnmente no resulta visible, sin mediar necesariamente, un aumento microscópico de 650x a 900x de aumento.

La forma ampliada de observación, viene a condicionar la eficacia de cada elemento de protección respiratoria, a la vez que permite mensurar los grados de protección del usuario.

**Palabras clave:** ELEMENTOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA - MICROSCOPIA – MACROSCOPIA - PROPIEDADES

# 04

## Experiencias de microscopía en elementos de protección respiratoria

### *Eje investigación - extensión* *La gestión de la forma en la virtualidad*

#### **LENZ, Nicolás Esteban**

Diseñador Industrial. Especialista en Docencia Universitaria. Profesor Adjunto.  
dinicolaslenz@gmail.com

#### **FIGUEROA, Andrea Natalia**

Diseñadora Industrial. Maestranda. Jefa de trabajos prácticos.  
d.i.andreafigueroa@gmail.com

Grupo Diseño y Comunicación. Centro de Estudios de Diseño (CED). Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata. Buenos Aires, Argentina.

“ Cada material en particular, aporta directamente sus propiedades a la performance última del producto proyectado. A veces, las prestaciones intrínsecas de las formas proyectadas son modificadas por la geometría que se le impone al material en bruto, bien por la modificación de las condiciones estructurales del material, o por el mero dimensionamiento de las partes que lo componen. ”

El ejercicio profesional del Diseño Industrial suele trabajar con una gran cantidad de materiales distintos en cada proyecto. Cada material en particular, aporta directamente sus propiedades a la performance última del producto proyectado. A veces, las prestaciones intrínsecas de las formas proyectadas son modificadas por la geometría que se le impone al material en bruto, bien por la modificación de las condiciones estructurales del material, o por el mero dimensionamiento de las partes que lo componen.

En general, podemos pensar que hay dos tipos de procesos manufactureros que modifican las propiedades específicas de la materia prima; podemos discriminar así entre “procesos necesarios” y “procesos posibles”. Estos últimos, más relacionados con la perdurabilidad de ciertas condiciones particulares y la previsibilidad de su comportamiento a lo largo del tiempo. Aun así, siempre partimos de la idea de que todas las cualidades de un material, se explican desde la estructura y

microestructura de su sustancia material, y/o desde los procesos físicos que intermedian en su producción.

Más específicamente, en la elaboración de materialidades afines a los intereses textiles, casi todas las propiedades finales no son fácilmente observables por el ojo humano. A simple vista, todos los hilados son iguales, o al menos resultan parecidos. Su forma no pareciera mutar mucho entre distintas variantes. Como mucho, uno puede percibir cambios de color o velloidad.

Ahora bien, dos hilados similares (con apenas una ínfima diferencia de diámetro promedio), modifican notablemente los tejidos que con ellos se producen. Más todavía, si pensamos dos hilados de un mismo diámetro, pero compuestos con una leve diferencia de torsión o del largo de los filamentos que lo componen.

El Laboratorio de Materiales Textiles de la FAUD, cuenta con instrumental de precisión, específico para distinguir y mensurar propiedades muy particulares. Así por ejemplo, podemos medir la titulación de hilados y/o filamentos a partir de su mensura en balanza analítica con tolerancias de 0,00001 gr de margen de error. La observación microscópica nos permite diferenciar diámetros de 0,1 micra; y las pruebas de solubilidad nos permiten diferenciar composiciones químicas en porcentajes absolutos.

Toda la capacidad de pericia técnica que nos posibilita nuestro laboratorio, responde a inquietudes tecnológico-productivas de la

industria textil e indumentaria; mediante la celebración de Contratos de Vinculación y Transferencia Tecnológica.

COVID de por medio y pandemia mediante, recayeron sobre este laboratorio, demandas sumamente puntuales para la fabricación de Elementos de Protección Respiratoria. Consultas principalmente formuladas por ciertos sectores de la industria no habituados a la producción de este tipo de productos, donde las propiedades físico-químicas de los materiales resultan determinantes para garantizar la continuidad en el tiempo de la efectividad como barrera filtrante.

Así, resolvimos aunar información normativa sobre ensayos específicos, evaluar diversas materias primas y elaborar un paper de divulgación sobre el tema, para su circulación libre y gratuita a todo aquel que lo solicitare.

Entonces, por un rato, podríamos pensar en formas que no resultan fácilmente visibles en la materia prima que observamos, pero que resultan determinantes en la manufactura de todo producto.

...Supongámonos un rato, ser protagonistas en un sueño de Lewis Carroll. En este sueño/pesadilla, Alicia -la del país de las maravillas-, nos invita a probar un poco de su queso mágico y nos permite viajar por dimensiones escalares. Agrandarnos o achicarnos según nuestro deseo y capricho. Imaginemos entonces, una verdadera sobredosis de este queso tan particular.

Imaginémonos pequeños. Muy pequeños. Muy muy pequeños. Verdaderamente pequeños. Unos 3 micrones de altura en total pero en perfecta proporción escalada a nuestra realidad previa. Ahora ya no seríamos humanos de 1,70 metros de altura. Apenas lograríamos llegar a los 0,0003 milímetros de altura. Seríamos entonces, unas 5.666.666 veces más pequeños.

En esta escala, fácilmente nos perderíamos en rugosidades antes apenas perceptibles. Nos sería posible atravesar caminando un simple hilado, o quizás no podríamos traspasar una fina capa de tejido. En este tamaño, un filamento de microfibra de poliéster tendría el diámetro de un árbol... Pensándonos en esta situación, podemos por analogía, interpretar muchas propiedades de la microestructura propia de los materiales, y predecir su comportamiento en solicitud de servicio.

Desde esta onírica invitación, explicamos algunas de las características de permeabilidad selectiva de algunos de los tantos materiales con que se fabrican los Elementos de Protección Respiratoria.

Las denominaciones "*barbijo*", "*maskarilla*" o "*tapa boca/nariz*", hoy se utilizan casi a un mismo propósito y a modo de sinónimo, como protección frente a la posibilidad de contagio de COVID-19. Conviene desarrollar algunas diferencias de entre sus principales propiedades, características y usos, todo esto, según las recomendaciones de distintas entidades y organismos técnico sanitarios.

Primero que nada, es cierto que todos estos elementos de protección personal, intentan prevenir el ingreso o egreso del / o al cuerpo, de sustancias -tanto bióticas como abióticas- que pudieran perjudicar la salud de las personas.

Para empezar a diferenciarlos, en todo caso resultaría más conveniente hablar de la *"permeabilidad selectiva"* del material que los compone, que de simple *"barrera"* para el frenado del flujo de distintas sustancias como polvo, saliva, sudor, aire, descamaciones, vapores densos, etc.

Esta permeabilidad selectiva, actúa tanto en relación al diámetro de las partículas que retiene o filtra, como al sentido direccional del cual pudieran provenir estos agentes contaminantes, (tanto del individuo al medio, como del medio al individuo).

Durante la exhalación, el aire sale (de la nariz y/o la boca) con una velocidad que oscila entre 5 y 20 veces más alta que durante la inhalación (tos, estornudos y esputos llegan así a su máxima velocidad). En la exhalación, el aire se dirige frontal y linealmente, y las micropartículas de saliva aerosoleadas en esta ráfaga, resultan de tamaño variable, (partículas gruesas, de 3 a 8 micras; partículas finas de 0 a 3 micras, y partículas ultrafinas, inferiores a 0,3 micras). Para el caso particular del COVID-19, la mayor parte de las partículas patógenas caen al suelo a escasa distancia de la boca (entre 1 y 1,5 m).

Durante la inhalación, resulta bastante más difícil que distintas

sustancias contaminantes logren ingresar al cuerpo, a menos claro que se encuentren en la íntima proximidad del sujeto expuesto. Según la Organización Mundial de la Salud, el virus COVID-19 presenta un tamaño extraordinariamente grande y pesado, a la vez que su tiempo de sobrevivencia fuera del cuerpo humano (huésped), también resulta en un relativo breve lapso de tiempo. Las partículas de saliva en las que el virus puede trasladarse fuera del huésped, resultan en un diámetro tan grande que no logran transgredir una gran distancia a la vez que también resultan fácilmente filtrados.

Si se logra obturar la propagación de aire exhalado saturado de agentes patógenos con algún dispositivo material, que a modo de barrera filtre este flujo, se podría lograr reducir notoriamente la propagación del mencionado virus.

Según el tipo y clase de protección facial que se utilice, habrá múltiples diferencias respecto de la distribución del caudal y la velocidad del aire que pasa por el filtro, del sentido (recíproco o no) de su permeabilidad, de la diferencia de potencia entre la exhalación y la inhalación, y del tamaño de las partículas permeables y/o permeadas.

Es importante indicar en este punto, diferencias de usos y aplicaciones para cada tipo de elemento de protección respiratoria:

1) Los **"barbijos de uso quirúrgico"**<sup>1</sup> presentan una muy elevada capacidad de filtrado de partículas nocivas que pudieran resultar

portadoras de virus, bacterias y otros microorganismos; pero que por su necesaria descartabilidad están reservados para el uso hospitalario durante intervenciones quirúrgicas y/o en la atención sanitaria de pacientes sospechosos de patologías respiratorias y/o de enfermedades infecto contagiosas.

Los barbijos de este tipo, son confeccionados con un *“material compuesto”* de tipo multilaminado, denominado comercialmente *“SMS”*, (*Spunbond / Meltblown / Spunbond*).

Son 3 capas en total de material tejido No-Tejido, producido por el afieltramiento de filamentos de polipropileno extrudados; unidos y fijados entre sí por procesos térmicos. El polipropileno extrudado en secciones circulares y sin aberraciones transversales ni accidentes estéricos, no presenta afinidad por el agua; por lo que su pobre capacidad absorbente, resulta de la menor capilaridad que tuviere lugar en los canales interfibrilares del material.

---

<sup>1</sup> RECOMENDACIONES INTER-INSTITUCIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE COVID-19 (Malbran 2019).

Barbijo quirúrgico con alta resistencia a los fluidos, buena transpirabilidad, caras internas y externas deben estar claramente identificadas, diseño estructurado que no se colapse contra la boca (por ejemplo como pico de pato, o en forma de copa). EN 14683 Rendimiento IIR tipo ASTM F2100 nivel 2 o nivel 3 o equivalente; Resistencia a fluidos a una presión mínima de 120 mmHg basada en ASTM F1862-07, ISO 22609 o equivalente Transpirabilidad: MIL-M-36945C, EN 14683 anexo C, o equivalente Eficiencia de filtración: ASTM F2101, EN14683 anexo B, o equivalente.

Las 2 caras externas de este multilaminado, se denominan *“Spunbond”*, (en atributo descriptivo de su proceso de fabricación). Como característica general, este material posee filamentos discontinuos pero sumamente largos, los que a su vez son termosellados en forma de celdas aisladas para mantener la cohesión del género. Este material no tiende a despelusar, no se desteje, no pierde hilachas ni forma pilling. Su capacidad para la repulsión de partículas es relativamente baja, aunque presentan mayor delgadez, y resultan más rígidos y más tenaces que los de la capa interna del multilaminado. Su densidad promedio, (y mínimamente óptima en relación a este uso), es de 25 grs/m<sup>2</sup>.

La capa intermedia del SMS, se denomina *“Meltblown”*. También se compone de filamentos *“microfibrilares”* de polipropileno y/o poliéster; de diámetro considerablemente más delgados que los de las 2 capas exteriores; a la vez que son también mucho más cortos y rizados. Lo que otorga a este género, una mayor facilidad de afieltrado. Este material No-Tejido, debe entonces su capacidad de cohesión a los procesos de afieltramiento y calandrados mecánicos que recibe durante su fabricación.

Sus características principales son: muy baja densidad (si bien también oscila entre los 25 o 30 grs/m<sup>2</sup>, su espesor es considerablemente más grueso que el *“Spunbond”*), baja resistencia a la tracción, casi nula resistencia al desgarro y una mayor capacidad de filtrado. El *“Meltblown”*, resulta en una excelente barrera, capaz de frenar casi cualquier diámetro de partículas (desde las más grandes, hasta incluso los más finos talcos

y/o sustancias moderadamente volátiles). Bacterias y virus pueden anclarse en estas partículas finas, (descamaciones de la dermis, saliva, mucosidad, sangre, sudor y otros); con lo que dependiendo del diámetro de cada una de estas partículas posibles portadoras de microorganismos, la capacidad de filtrado de este material responderá brindando una permeabilidad selectiva para permitir un paso restringido de aire filtrado, a la vez que detendrá partículas sólidas aerosoleadas durante la respiración, estornudos, tosidos, etc.

El “*Meltblown*” resulta en definitiva la parte vital de este material compuesto, para el filtrado de partículas indeseables y posibles portadoras de microorganismos. Este material por sí solo, no es capaz de mantener su geometría por su baja capacidad de cohesión, su escasa resistencia a la tracción y casi nula al desgarro. Las dos capas exteriores de “*Spunbond*” son las responsables que cooperan en esta tarea, minimizando además la absorción de humedad, a la vez que brindan las propiedades mecánicas que estas telas requieren para su procesado en la manufactura y en su uso.

Los barbijos de este tipo, se disponen con dos pares de tiras delgadas del mismo material, unidas a los cuatro vértices de un rectángulo, las cuales se anudan en la nuca (por debajo y por sobre las orejas); o con tiras elásticas de butadieno revestidas en polipropileno, las cuales se colocan individualmente detrás de cada oreja (comercialmente estas tiras se denominan R-01).

En cualquiera de estos dos casos, el rectángulo que cubre la nariz y boca, debe tener la amplitud necesaria para ocultar todo movimiento músculo-facial. A su vez, deben poseer plisados horizontales, de manera tal de superponer capas del material, para propiciar el resbalado de las gotas que pudieran depositarse superficialmente, y permitir una considerable expansión que permita la concavidad necesaria para alojar desde la barbilla hasta la parte superior de la nariz. Así las consecuencias formales que vemos tienen un por qué funcional y tecnológico que le dan origen.

La persistencia de las propiedades de barrera, filtro y asepsia, presentan una corta vida útil por saturación de la capacidad de alojamiento de partículas – así ***NO se recomienda su uso por más de 1 hora***. Aunque estos barbijos brindan una excelente barrera para frenar agentes patógenos, su uso debe ser invariablemente indicado para cortos lapsos de tiempo, (antes de que la humedad absorbida y alojada en su interior, pueda convertirse en el vehículo para la propagación y/o proliferación del virus).

Los barbijos de uso quirúrgico, son descartables y una vez utilizados, debe cuidarse su custodia en recipientes especialmente indicados, (bolsas de color rojo, de nomenclatura específica del sistema sanitario) para su tratamiento como residuos patológicos.

En la contingencia pandémica actual, se preserva la utilización de este material SMS para usos específicamente medicinales y sanitarios,

donde se debe privilegiar su uso para la fabricación de elementos de protección sanitaria y para el uso de profesionales de la salud.

La utilización de estos barbijos prioriza en primer lugar, la no transmisión de agentes infecciosos de la persona que lo lleva hacia el medio. Por ello, los barbijos están diseñados para su uso desde adentro y hacia afuera, (en la procura de evitar la diseminación de microorganismos normalmente presentes en boca, nariz o garganta; y evitar así la contaminación del otro y/o de superficies en contacto con otros).

Eventualmente, su utilización también suma una protección al usuario ante la inhalación de partículas que existieren en el medio, resultando el aire en su interior entre 1,5 y 3 veces más limpio que en el exterior.

En definitiva, son 3 las características esenciales mensurables en todos los barbijos de este tipo: 1- la eficiencia filtrante de bacterias (bfe/BFE); 2- la resistencia a la respiración, definida en relación a la capacidad de



1. Barbijo Quirúrgico (Tipo 1 – Básico) SMS.

filtrado; y 3- la resistencia al splash o salpicaduras.

Los barbijos de uso medicinal, se prevén en tres tipologías indicadas para distintos usos y ámbitos, donde además varían los coeficientes de seguridad y permeabilidad:

*Tipo 1- Básico*, (este es el más común de todos, está indicado para la atención en sala clínica y de atención primaria de la salud). En este caso se utiliza una única capa de multilaminado SMS;

*Tipo 2- Clase I* (funcionales para prestaciones clínicas estándares, donde el profesional de la salud realiza prácticas sencillas y no invasivas, directamente sobre un paciente determinado). En este caso se utiliza una triple capa de material multilaminado SMS; y

*Tipo 3- Clase II* (prestaciones de máximo rendimiento filtrante, especialmente indicado para intervenciones médicas de elevado riesgo de infección debido a la duración o intensidad de una intervención quirúrgica de altísima complejidad). En este caso se dispone una cuádruple capa de material SMS.

(Hay que destacar que para el caso del COVID-19, los barbijos "Tipo 2" y "Tipo 3", no aumentan el margen de seguridad que sí garantizan plenamente los barbijos "Tipo 1 Básico"; los cuales además resultan más que eficientes).

2) Las “mascarillas N95” o “máscaras de filtrado de alta seguridad”, deben su nombre a la particularidad de filtrar el 94,99% de las micropartículas sólidas que pudieran presentarse aerosoleadas en el aire. Estos barbijos, en estado nuevo y en óptimas condiciones de trabajo, logran frenar partículas de hasta 0,3 micrones de diámetro.

Estas mascarillas resultan en una geometría de doble curvatura preformada e indeformable, (a excepción de su inevitable reblandecimiento por saturación de vapor de agua producto de la exudación de saliva al respirar).

Por su geometría envolvente, resultan mucho más cerrados que los barbijos quirúrgicos de SMS, a la vez que son considerablemente menos permeables, y que dado su mayor espesor, resultan mejores en su capacidad de filtrado. Esta propiedad se cumple para el filtrado de partículas sólidas y secas, que pudieran flamear libremente en el aire. La letra “N” de su nomenclatura indica que no resultan filtrantes de agentes grasos o aceitosos, por lo que tampoco son indicados para el trabajo en contacto con gases o vapores tóxicos.

Estas mascarillas son manufacturadas con un tejido No-Tejido producto del afieltrado mecánico de fibras de polipropileno, poliéster y/o poliamida (según registre el fabricante o el proveedor). El espesor nominal de estos géneros, resulta sumamente alto, de manera tal de comportarse excepcionalmente bien para el filtrado de partículas de distinto tamaño, a la vez que permiten un cuerpo mucho más rígido para la conservación de

su forma y en consecuencia, de un ajuste firme y duradero sobre el contorno de la cara.

Se pueden confeccionar por adhesivado, termosellado o matelaseado de distintas cantidades de capas y partes de tejido No-Tejido. Este material no siempre suele especificar densidades ni espesores nominales; no obstante se presenta comercialmente en densidades de notorias diferencias, de 45, 60 y 80 grs/m<sup>2</sup>. La elección de la mejor combinación de éstas, corre por cuenta del fabricante para garantizar el filtrado del 95% de las partículas aerosoleadas.

Estas Máscaras N95, se comercializan ya esterilizadas y en envoltorios sellados. En lugar visible de estos, deben indicar: marca, modelo, especificaciones, materia prima y número de lote. Si se utilizan según las correctas precauciones indicadas en su envoltorio, pueden usarse de manera continua y en lapsos de hasta 8 horas. Pasado este tiempo, pueden retirarse con suma precaución y rociarse superficialmente con



2. Mascarilla de Seguridad N95 (CCE).

una solución de agua y alcohol (en proporción 30/70), dejarse orear en lugar ventilado antes de volver a utilizarse.

Existen varios tipos y marcas comerciales, con y sin válvulas de escape, y con o sin carbono activado en su superficie. Estas últimas, llevan la nomenclatura “R95” y son identificables por su color exterior gris. Hay que destacar, que éstas no aumentan la capacidad filtrante en relación al COVID-19; y que solo aportan el hecho de una mayor tolerancia ante la saturación de algunos aceites minerales volatilizados. En todo caso, siempre deben indicar el tipo de norma que cumplen y las correspondientes certificaciones que avalan su fabricación.

3) Un “Tapa boca/nariz”, en rigor, no es ni un barbijo quirúrgico ni una mascarilla de seguridad. Su producción industrial no es avalada por ninguna normativa técnica de salubridad. Su uso está más relacionado a evitar el contagio del otro, que a la seguridad del propio usuario (esto en evidente correlato a la incertidumbre que conlleva el poder ser uno mismo portador asintomático del virus).

Técnicamente, este tapa boca/nariz, no actúa como filtro de las partículas aerosoleadas al hablar, estornudar o toser, sino que meramente actúa reduciendo las distancias máximas del alcance a las que estas partículas pudieran llegar.

En el mercado, se consiguen estos “tapa boca/nariz” de distintos materiales, molderías y geometrías; al punto de impedir fácticamente la

realización de toda generalización sobre su grado de eficacia en la prevención del contagio de Coronavirus y/o de otras enfermedades respiratorias.

Muchos de éstos, se promocionan bajo la consigna de ser “lavables y reutilizables”, situación que en principio pareciera correcta, pues el virus muere estando expuesto a una relativa baja temperatura, (entre unos 40 o 60°C), a la vez que este se desprende fácilmente de toda superficie por la acción del lavado con abundante agua y jabón. De todas maneras, la correcta realización de este procedimiento no garantiza ni mensura una correcta capacidad filtrante del paño con el que hubiere sido confeccionado.

Una primera medida de buena práctica preventiva, sería propiciar que en éstos exista la capacidad para introducir o alojar en su interior, (en algún tipo de bolsillo frontal), alguna capa de material altamente poroso a la vez que denso, (el cual pudiera ser retirado, descartado, y renovado frecuentemente para un nuevo uso extendido).

Para confeccionar estos retazos de paños descartables, aptos para introducirse en los tapa boca/nariz, se recomienda: **A) 3 capas de material no-tejido de polipropileno de baja densidad de 45 grs/m<sup>2</sup>; B) 2 capas de material no-tejido de polipropileno de 60 grs/m<sup>2</sup>; o C) 2 capas de material no-tejido de polipropileno de 80 grs/m<sup>2</sup>.**

Es importante destacar, que esta parte descartable del tapa boca/nariz, es la parte activa en el filtrado de agentes patógenos, y que en consecuencia, su uso no debiera (en ningún caso), exceder el lapso de 1 hora. Pasado este tiempo, el mismo deberá ser necesariamente renovado. A su vez el filtro descartado, debe ser desechado en lugares seguros y fuera del alcance de terceros. Al culminar la exposición en contacto con otros, el tapa boca/nariz debe ser lavado con abundante agua y jabón a temperaturas de 60°C, o bien, rociado con una solución de agua y alcohol etílico en proporción de 30/70. Se debe dejar orear hasta secar perfectamente y evitar así, la inhalación de vapores de alcohol.

Su fabricación casera es posible con relativa sencillez, puesto que requiere un mínimo desarrollo de moldería que garantice la doble curvatura que requieren. Respecto al despiece y su moldería, resulta sumamente fácil de rastrear distintos tipos y modelos en la web, a la vez que su fabricación resulta posible de ser manufacturada con costura manual, en máquina recta hogareña o industrialmente, (en una mayor escala productiva, se recomiendan materiales sintéticos y la utilización de máquinas de termosellado).

Como nota general, conviene tener en cuenta, que los “tapa boca/nariz”, no resultan en el mejor elemento de protección respiratoria, (dado la imposibilidad fáctica de ensayar sus propiedades según cada fabricante), y que por lo tanto su uso no está indicado para el trato directo con pacientes positivos o sospechosos de COVID-19.

En el mismo sentido, el uso de estos “tapa boca/nariz”, no debe relevarnos de la puesta en práctica de otros cuidados esenciales, como la correcta higienización de manos con agua y jabón (en su defecto alcohol en gel), el distanciamiento entre personas (de 1 a 1,5 m), etc.

Además de esto, se deberá tener en cuenta que su morfología, cubra totalmente las vías respiratorias, (desde la parte superior de la nariz hasta la barbilla).

Es absolutamente recomendable para este tipo de tapa boca/nariz, (y sobre todo si va a ser utilizado por largos períodos de tiempo), disponer de una buena cantidad de ellas. Asimismo, se recomienda no usarlos durante períodos de tiempo que excedan la hora, a la vez que en cada rotación, debieran ser rociadas con una solución de agua y alcohol (30 y 70%); y dejarlos orear en lugar ventilado hasta la total evaporación de humedad antes de su nuevo uso.

Se recomienda en salidas prolongadas del hogar, llevar además una buena dotación de filtros descartables para su reposición.

Volvamos nuevamente al sueño con Alicia. Seamos durante un rato más, estos hombrecitos de 3 micras de altura y paseemos por el interior de estos materiales no-tejidos, perdidos en el paisaje de una microscopía aumentada. Veamos con nuestros propios ojos, (los de nuestra imaginación), cómo estos Elementos de Protección Respiratoria en sus

distintas variedades, dialogan con la necesidad de generar barreras sanitarias que nos preserven.

La formación tecnológico-productiva, nos brinda la capacidad de entender y explicar los fenómenos físicos que ocurren a nuestro alrededor.

### Referencias bibliográficas

**ASTM F1862-07.** Standard Test Method for Resistance of Medical Face Masks to Penetration by Synthetic Blood.

**ASTM F2101.** Standard Test Method for Evaluating the Bacterial Filtration Efficiency (BFE) of Medical Face Masks Materials, Using a Biological Aerosol of Staphylococcus aureus.

**Comité Europeo de Normalización (2014).** UNE-EN 14683.

IRAM 37716.

IRAM 37713.

IRAM 37718.

ISO 22609.

**Ministerio de Defensa.** Norma DEF VES 0490-B. Vestuario de Sanidad. Ropa Quirúrgica. Barbijo de uso médico.

**SADI, ANLIS MALBRAN, SATI, ADECI, INE.** Recomendaciones para la prevención de COVID-19.

### Breve CV de autores

#### Nicolás Esteban Lenz

Diseñador Industrial, FAUD-UNMdP 2001; Especialista en Docencia Universitaria FH-UNMdP 2015. Es docente investigador desde el año 2000. Ha sido Adscripto Ad-Honorem en Diseño Textil II a IV y Tecnología Textil I a III; Ayudante de 1ra en Tecnología General y Diseño 1T; Jefe de Trabajos Prácticos en Tecnología General en la extensión áulica CRESTA; y Auxiliar Graduado en Cursos de Ingreso FAUD. Actualmente es Profesor Adjunto del Taller Vertical de Tecnología Textil I a III; y Director del Laboratorio de Materiales Textiles FAUD, donde ha participado de una gran cantidad de Contratos de Vinculación y Transferencia Tecnológica. Ha sido miembro del Honorable Consejo Académico representando al claustro docente entre 2009 y 2017. Fue Coordinador del Programa para la Curricularización de Prácticas Socio Comunitarias en Secretaría de Extensión Universitaria. Ha tomado diversos cursos específicos de formación tecnológica y profesional en sistemas Off-Set, Diseño de Cadenas Productivas para la Exportación, Ensayos de Materiales, y Diseño de Security Packs pro-OB, entre otros. Fue Tutor de Becarios de Extensión. Ha participado en numerosos proyectos de Extensión y en Programas de Voluntariado Universitario. Ha sido expositor y conferencista en innumerable cantidad de cursos y seminarios. Ha realizado numerosas publicaciones con y sin referato en congresos, revistas académicas y profesionales. Participó en gran cantidad de

congresos como Ponente, Expositor y Moderador. Es Programador CAD-CAM de Shima Seiki-Temco Arg, y de Stoll Gmh & Co-Asistex Latina. Es columnista sobre temas de diseño en Radio Universidad. Desde el año 2001 ejerce su profesión de manera independiente, a la vez que también ha desarrollado su actividad laboral en empresas de los rubros hilandería, tejido de punto, serigrafía, confección de indumentaria y diseño editorial; desempeñándose como encargado de producción, programador CAD-CAM y proyectista.

#### **Andrea Figueroa**

Diseñadora Industrial, FAUD-UNMDP 2006. Docente en la carrera de Diseño Industrial, inicia su actividad en carácter de estudiante en 2004. Participa de instancias evaluativas por Concursos Públicos de Oposición y Antecedentes para acceder a la categoría de Jefe de Trabajos Prácticos en Tecnología General, y Auxiliar Graduada en dos talleres de Diseño, uno en el ciclo básico y otro en el ciclo de desarrollo dentro de la orientación Productos. Investigadora categorizada, miembro del grupo Diseño y Comunicación (CED-FAUD), desde 2010. Autora de ponencias y publicaciones sobre temas asociados a la tecnología; a los procesos de comunicación en disciplinas proyectuales, entre sujetos con y sin formación específica; y a la enseñanza en el nivel universitario. Acompaña su recorrido y formación, el cursado completo de la Especialización en Docencia Universitaria (FH-UNMdP). Es también maestranda MBA, actualmente en instancia de redacción de su tesis de posgrado "Herramientas de gestión: formación y capacitación del talento humano FAUD" (FCES-UNMdP). Participa en congresos como Ponente,

Expositora y Moderadora. Comprometida institucionalmente con la universidad pública, ha sido miembro activo de órganos del cogobierno universitario en varias oportunidades. Actualmente es consejera académica en la FAUD (2019-2021). Complementa la profesión académica con ejercicio free lance como proyectista, gestora de producción y consultora.