

# GUIA DE ORIENTACIÓN

## IMPACTOS DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LA SALUD

# PRÓLOGO

Vivimos en un maravilloso y único Planeta Azul llamado Tierra, no existe otro igual, pero nuestro modelo de producción y consumo devorador lo ha sumergido en una pandemia silenciosa a la que la industria y el gobierno no prestan la atención necesaria. Actualmente no existe ningún lugar ni ecosistema en el planeta que esté libre de contaminación por plásticos y microplásticos. Los estudios científicos más recientes han detectado cantidades significativas de microplásticos y sus aditivos en sangre, vísceras, heces, orina y hasta fetos del ser humano.

La contaminación por plásticos en cifras es espeluznante: cada minuto el equivalente a un camión de basura lleno de plásticos va a parar a los océanos, Europa es el segundo productor mundial de plásticos (50 millones de toneladas al año) de los cuales casi el 40% se destinan a envases, en el Mediterráneo flotan en torno a 1.455 toneladas de plásticos, con una acumulación similar a las zonas tropicales conocidas como “sopas de plástico”. Y además tenemos vertederos colmatados, cifras de reciclaje paupérrimas, nula presencia de medidas de prevención y reutilización, envases tóxicos, incumplimiento de las normativas, e incluso antes de ponerse en marcha nueva legislación que debe cumplir con los nuevos objetivos europeos, ya se quieren descafeinar por ambiciosos.

Pero ambición es lo que más necesitamos para darle la vuelta a todo esto, para que las vidas de todas las personas y otros seres vivos estén protegidas ahora y en el futuro, para que por más que una Guía de orientación sobre los impactos de los microplásticos en la salud sea tan necesarias ahora, algún día sólo quede como un recuerdo del pasado, de aquella era del “usar y tirar” que tenemos que dejar atrás, para que la ciudadanía empoderada sea consciente de que la salud de nuestro Planeta, es nuestra salud y juntas nos movilizemos para crear otros mundos posibles. ¡Salud para todas, hoy y siempre!

Eva Saldaña Buenache

Ecóloga, activista y Directora Ejecutiva de Greenpeace España

“Ojos que no ven, corazón que no siente”. Así dice un conocido refrán español. Quizás explica la insuficiente atención que se presta a la presencia de microplásticos en nuestras enteras vidas. Como no los vemos, no nos conmovemos.

Comemos microplásticos, bebemos microplásticos, respiramos microplásticos, tocamos microplásticos... Estamos rodeados por un agente que nos daña de un modo que ni sabemos. Tanto a nosotros como al resto de seres vivos que conviven con nosotros. Y seguirá dañando a nuestros descendientes cuando hayamos desaparecido.

¿De dónde surgen esos microplásticos? De todos los lados. Los neumáticos en su rozar con el asfalto desprenden microplásticos, las fibras sintéticas en su proceso de lavado desprenden microplásticos, las pinturas de los barcos o de los pasos de cebra desprenden microplásticos... Resolver la invasión de esta “sopa” tóxica llevará tiempo, pero tenemos que empezar cuanto antes a hacerle frente.

Una primera medida es dar a conocer su existencia. Explicar en qué consisten, dónde están, qué efectos tienen... Necesitamos saber más, y esta publicación de APEPOC promueve este saber más. Y necesitamos movilizarnos para alejar los microplásticos de nuestro cuerpo y del planeta. El aire que respiramos es el principal alimento de nuestro vivir: no podemos envenenarlo con minúsculas partículas de plásticos.

Los microplásticos son un enemigo invisible, por eso son más peligrosos. Es muy difícil combatir contra algo que no se ve. Esta publicación ejemplar ayuda, mucho, a menguar esta invisibilidad de estos minúsculos grandes enemigos. ¡Muchas gracias, APEPOC!

Víctor Viñuales  
Director ejecutivo de ECODES



## GUIA DE ORIENTACIÓN: IMPACTOS DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LA SALUD

Marilyn Urrutia-Pereira 1  
Paulo Oliveira de Lima 1  
Dirceu Solé 2  
Nicole Hass 3

- 1 – Facultad de Medicina, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS,BR;  
2 – Especialidad de Alergia, Inmunología Clínica e Reumatología, Departamento de Pediatría, Escola Paulista de Medicina-Universidade Federal de São Paulo, SP,Brasil  
3- Asociación de pacientes com EPOC y familiares, APEPOC

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN, APEPOC Y EL MEDIO AMBIENTE

Desde la Asociación de Pacientes con EPOC y Familiares, APEPOC, apoyamos los Objetivos de desarrollo sostenible desde los primeros inicios. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, respetando el medio ambiente siempre ha sido uno de nuestras máximas prioridades.

La relación entre el medio ambiente, la salud respiratoria y los micro plásticos destaca la importancia de abordar la contaminación por plásticos desde una perspectiva holística que considere tanto la salud humana como la salud del ecosistema.

Mientras los residuos de plástico proliferan en todo el mundo, una pregunta esencial sigue sin respuesta: ¿Qué daño causan a la salud humana, y especialmente al paciente respiratorio?

Sabemos que los plásticos se fragmentan continuamente en el medio ambiente, desmenuzándose con el tiempo en fibras incluso más pequeñas que un pelo humano (partículas tan pequeñas que se transportan fácilmente por el aire).

La inhalación o ingesta de micro plásticos puede tener efectos negativos en la salud respiratoria, ya que pueden alojarse en los pulmones y causar irritación o inflamación.

En el contexto de los inhaladores, los micro plásticos pueden ser relevantes si están presentes en los dispositivos utilizados para administrar medicamentos inhalados. Algunos inhaladores contienen componentes plásticos, como boquillas, cartuchos y cápsulas. Si estos componentes se desgastan o se deterioran con el tiempo, pueden liberar micro plásticos que podrían ser inhalados junto con el medicamento.

Los resultados se apoyan en la evidencia de la vida real de la comunidad respiratoria, el análisis secundario de los datos observacionales del sistema de salud y, de los datos de los propios pacientes de la asociación de pacientes con EPOC, y6 familiares, APEPOC.

## 2. OBJETIVOS

- Alertar sobre el impacto de los microplásticos en la salud humana, con especial hincapié en el paciente respiratorio.
- Pretende ser un punto de partida muy necesario y se personalizará en otras ediciones según las inquietudes, necesidades, experiencias y el contexto específico de la comunidad respiratoria.
- Las fuentes de información sobre micro plásticos para respaldar los consejos y recomendación se centran en una revisión no sistemática de más de 90 artículos publicados en inglés, portugués, francés y español en la última década en las siguientes bases de datos: PubMed, Google Scholar, EMBASE y SciELO. Las palabras clave utilizadas fueron: microplastics OR nanoplastics OR marine litter OR toxicology OR additives AND human health OR children OR adults.

## 3. INTRODUCCIÓN

El plástico es un material sintético muy utilizado porque es rentable, duradero y fácil de fabricar. Ocupa un lugar amplio en la sociedad, siendo omnipresente en la vida cotidiana, determinando preocupaciones sobre sus riesgos e impactos potenciales en el medio ambiente global y en la salud humana.

La creciente preocupación por las consecuencias ecológicas de la presencia de estos materiales en diferentes ecosistemas llevó a que estudios sobre residuos plásticos incorporaran nuevos conceptos y en 2004 se introdujo el término microplásticos (MiP).



1. Microplásticos de acuerdo a su tamaño

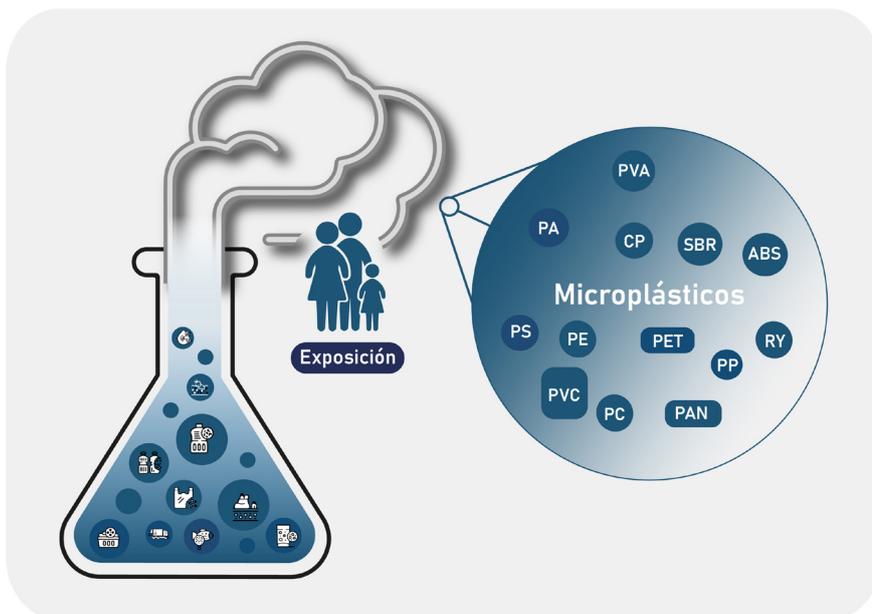
1 El término MiP se definió como cualquier partícula plástica sólida insoluble en agua con dimensiones entre 1  $\mu\text{m}$  y 1000  $\mu\text{m}$ . Según su tamaño, los plásticos se pueden caracterizar en: nanoplasticos ( $<100$  nm; NP), MiP (entre 100 nm y 5 $\mu\text{m}$ ), mesoplasticos (entre 5 y 20 $\mu\text{m}$ ), macroplasticos ( $>20\mu\text{m}$ ) y megaplasticos (mayores que 100 $\mu\text{m}$ )

Según su origen, los MiP pueden clasificarse en primarios si se liberan intencionadamente al medio ambiente (utilizados en la industria y en productos de higiene personal), y secundarios si se liberan indirectamente al medio ambiente y sufren una degradación progresiva resultante de procesos de foto-termoxidación.

El MiP puede tener diferentes formas (fibras, fragmentos, esferas, gránulos, películas, escamas, pellets y espuma) dependiendo de la forma del plástico original, de los procesos de deterioro que ocurren en la superficie del plástico y del tiempo de permanencia en el medio ambiente. Algunos plásticos pueden ser químicamente nocivos, ya sea porque son directamente tóxicos, o porque absorben y transportan otros componentes, lo que hace que presenten tres tipos de peligros: físicos, químicos y biológicos.

Entre los polímeros plásticos encontrados en partículas de MiP y NP se destacan:

- Polyester** (polycyclohexylenedimethyleneterephthalate(PCT),
- Polypropylene** (PP)
- Polyvinylchloride** (PVC)
- Polystyrene** (PS)
- Teflon, nylon 6.6, polyethylene** (PE)
- Polyethyleneterephthalate** (PET)
- styreneacrylonitrileresin** (SAN)
- poly(n-butylmethacrylate** (PBMA)

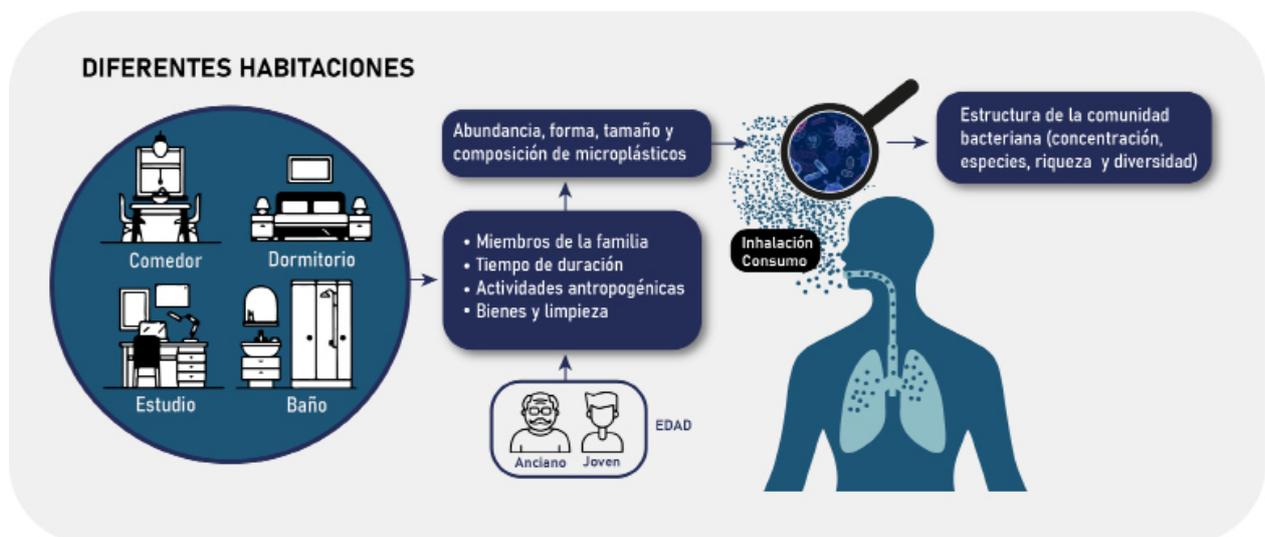


## 2. Polímeros plásticos más comunes

## 4. EXPOSICIÓN A MICROPLÁSTICOS EN EL AMBIENTE INTERIOR

Los MiP son, sobre todo, un problema en los ecosistemas marinos, pero en los últimos años se ha documentado la presencia de estas partículas contaminantes en diversos ambientes. Los estudios que evaluaron la presencia de MiP en ambientes interiores (aire y polvo de hogares y oficinas) documentaron concentraciones muy altas en comparación con las presentes en el aire exterior. Se entiende por ambiente interno: residencia privada, lugares de trabajo como oficinas, edificios, escuelas, universidades, pabellones deportivos y transporte público.

Existen varias fuentes directas e indirectas de plásticos en el ambiente interior. Entre ellos se incluyen productos de uso y cuidado personal, pinturas, césped sintético en pabellones deportivos, abrasión de suelos, muebles y textiles e impresoras 3D.



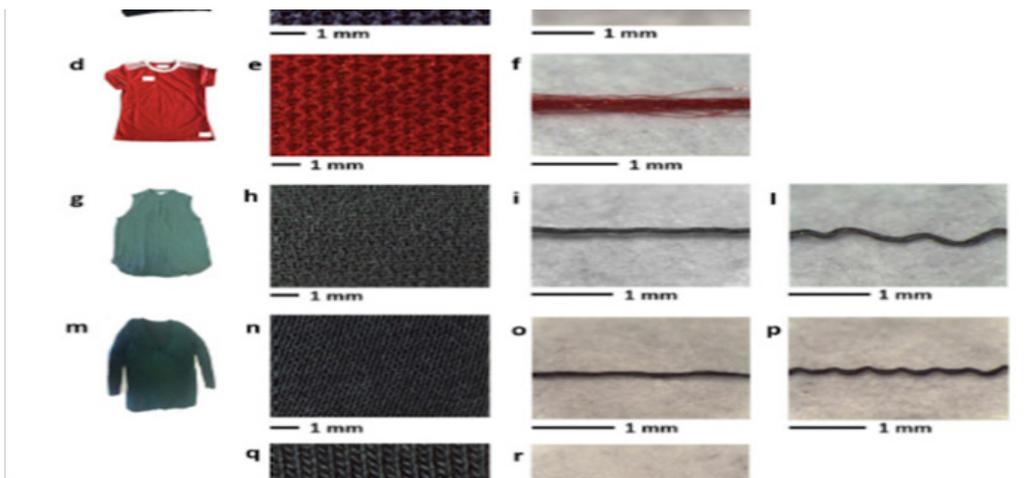
3. Exposición a microplásticos en diversos ambientes dentro de casa



### 5. Microplásticos en los residuos acumulados en una fotocopiadora

En los salones de belleza, MiP se encontró en aires acondicionados, productos utilizados para tratar uñas, techos y pisos con materiales plásticos.

Durante el proceso de lavado de ropa, innumerables fibras procedentes de tejidos naturales o sintéticos se vierten al sistema de alcantarillado doméstico y se envían a Estaciones de Tratamiento de Aguas Residuales, y este aporte de MiP tiene un gran impacto en el medio ambiente.

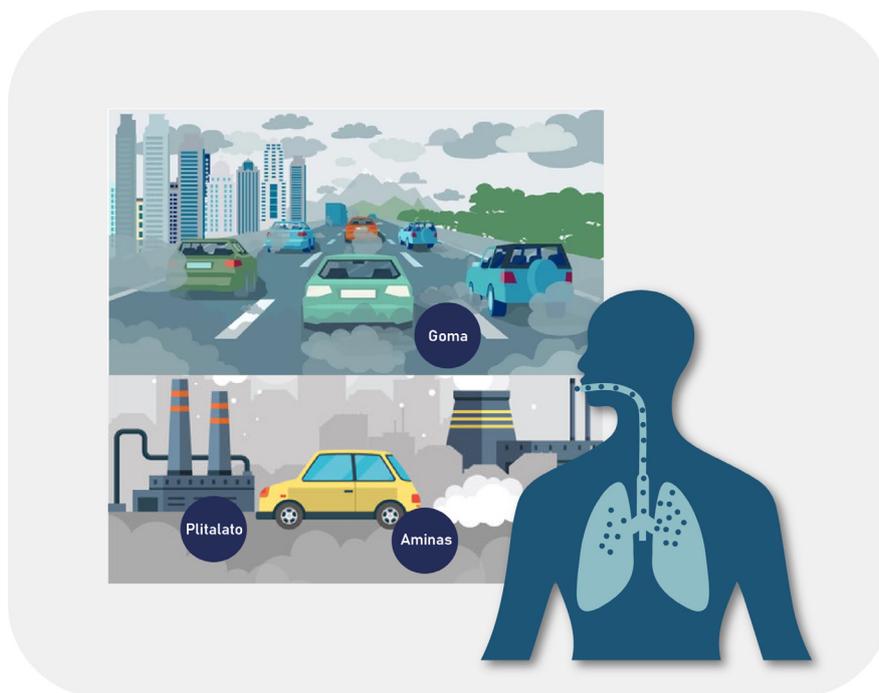


### 6. Microplásticos que pueden ser eliminados durante el lavado de ropas

## 5. MICROPLÁSTICOS ENCONTRADOS EN EL MEDIO EXTERNO

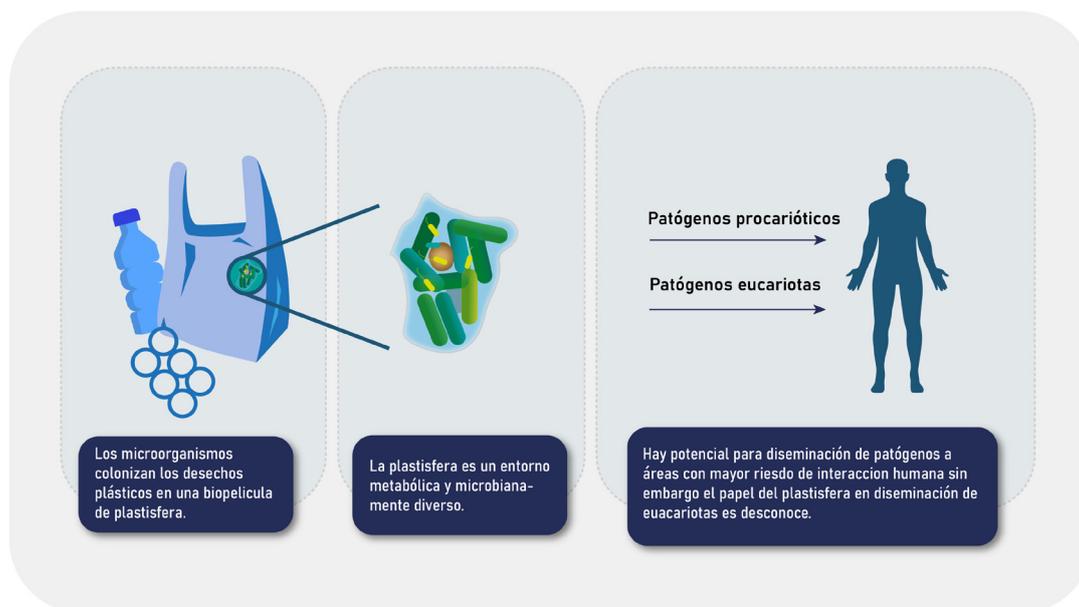
Se ha demostrado que las concentraciones de MiP en el polvo de las carreteras tienen una relación significativa con el volumen de vehículos, lo que sugiere que el tráfico está asociado con un aumento de estas concentraciones. Las partículas de desgaste de neumáticos (TWP) son una de las fuentes más importantes de MiP en todo el mundo, además del desgaste de la pintura de las carreteras, la abrasión de los vehículos y la intemperie.

Los mecanismos de transporte (flujo de viento ambiental), dispersión (turbulencia/perturbación local) y deposición (movimiento descendente del aire) son efectos responsables del movimiento de MiP, que se ve favorecido por su tamaño, longitud y forma.



Adaptado de Liu M. Environmental Pollution. 2022;317:120680.

Los MiP también sirven como sustrato para diversos organismos, lo que se llama plastisfera, (comunidades que han evolucionado para vivir en entornos de plásticos incluidos hongos, bacterias, algas y virus) y pueden actuar como dispersores de estos organismos a otros entornos, con consecuencias para la salud global.



Adaptado de: Ormsby M. Sci of The Total Environ 2023, 882, 163093

Los MiP también interactúan con pesticidas, contaminantes orgánicos persistentes, metales pesados y ser vectores para la transferencia de contaminantes en diferentes ambientes de la atmósfera, contaminando el medio ambiente.



Adaptado de: Ortega D, et al. Environ Pollut. 2023;318,120860

## 6. VÍAS DE EXPOSICIÓN

La contaminación por MiP en los ecosistemas es extensa como resultado de las actividades humanas, lo que hace que la exposición humana a ellos sea inevitable y puede ocurrir por ingestión, inhalación y/o contacto a través de la piel.

### Vías de exposición a los microplásticos

#### Digestiva

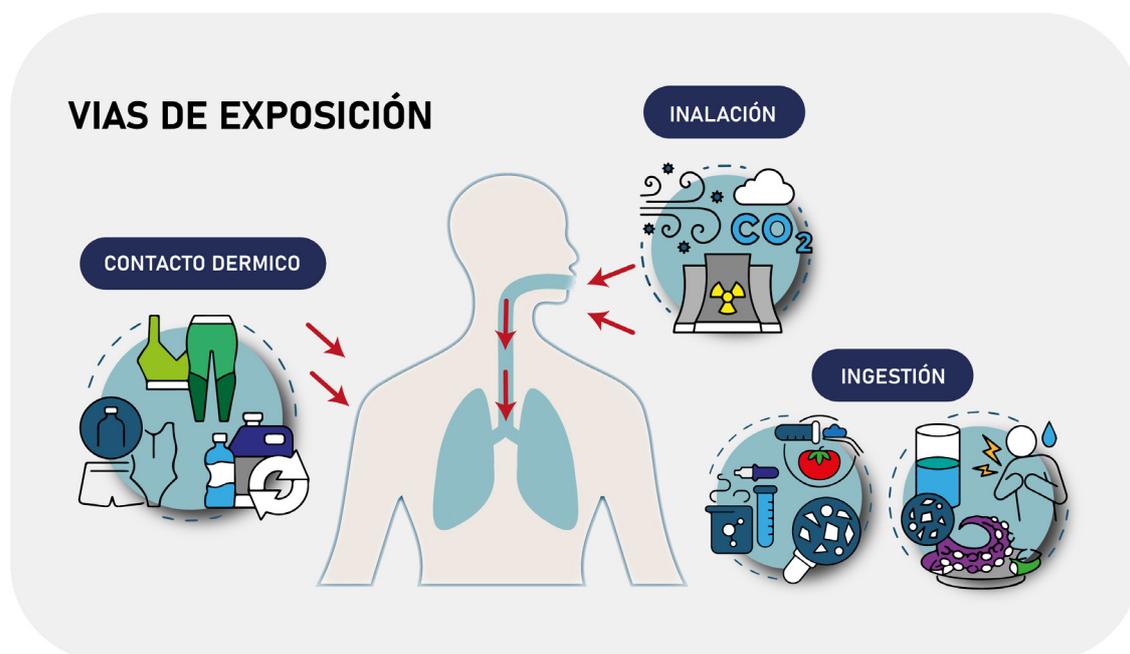
Principal vía de exposición asociada a la ingestión de alimentos contaminados con plásticos (agua procedente de botellas de plástico y/o contaminada con plásticos, sal, mariscos y pescados entre otros).

#### Respiratoria

Fuente importante de exposición a las partículas liberadas por los neumáticos de los automóviles, fibras sintéticas para prendas de vestir y otras fuentes que resuspenden de las superficies como paredes o muebles.

#### Cutánea

Partículas pequeñas.  
Alteración de la barrera epitelial.



Vías de exposición de microplásticos

Estimación general de la exposición total a micro/nanoplásticos (Mi/NP) por parte de humanos a través de diferentes vías de exposición.

Vía de exposición	Producto	Consumo estimado recomendado	Consumo de MI/NNp			
			MéDía	Diária	Anual	Total anual
Ingestión	Frutas/vegetales	400 g/día	132 749 p/g	53,09 x 10 <sup>6</sup>	19,38 x 10 <sup>7</sup>	2,93 x 10 <sup>10</sup>
	Frutas del mar	22,41 kg/año	0,98 p/g	60,38	22,04 x 10 <sup>7</sup>	
	Agua embotellada	2 L /día	13,55 x 10 <sup>6</sup> p/L	27,10 x 10 <sup>6</sup>	9,89 x 10 <sup>7</sup>	
	Sal	5 g/día	142,80 P/Kg	0,71	260,61	
	Alcohol	6,40 L/año	4,05 p/L	0,07	25,92	
Inalatoria	Aire	8,64 m <sup>3</sup> /día	0,68 p/m	5,92	2,16 x 10 <sup>3</sup>	2,16 x 10 <sup>3</sup>

p/g – partículas por grama; p/L – partículas por litro; p/m<sup>3</sup>- partícula por metro cúbico

### a) Inalatoria

Como tipo de contaminante emergente, el MiP es fácilmente inhalado por varios organismos. La exposición constante al aire libre aumenta los riesgos de fragmentación y mezcla en la atmósfera, aumentando su acción nociva sobre las funciones biológicas debido a su pequeño tamaño, elevada superficie específica y fuerte capacidad de penetración biológica.

Las barreras epiteliales de la piel, el sistema respiratorio y el tracto gastrointestinal son la primera línea de defensa física, química e inmunológica contra las agresiones biológicas y químicas del entorno circundante.

La exposición a MiP altera la estructura alveolar y la función barrera de las vías respiratorias, lo que facilita la penetración de alérgenos, irritantes y microorganismos que posibilitan el desarrollo de un proceso inflamatorio, favoreciendo el desarrollo de asma, rinitis o rinosinusitis crónica y EPOC.

Además, MiP también puede afectar los microecosistemas nasales, ya que una alta exposición a ellos puede aumentar la abundancia de microbiota nasal asociada con enfermedades del tracto respiratorio y reducir la abundancia de microbiota beneficiosa.

La abundancia de microfibras en el tejido pulmonar se acumuló gradualmente con la edad. Los hallazgos refuerzan la importancia de la presencia de MiP en los cigarrillos.

Si bien el filtro del cigarrillo ha sido entendido como una barrera que tiene como objetivo eliminar toxinas, reduciendo así los daños, actualmente se sabe que no ofrece beneficios para la salud de los fumadores. Los filtros de cigarrillos están compuestos por más de 15.000 hebras de fibras que pueden separarse en una variedad de tamaños (microfibras/MiP) o, eventualmente, fragmentarse en tamaños más pequeños. Se ha demostrado que la abundancia de microfibras en el tejido pulmonar es gradual y depende de la edad y el tiempo de exposición. Los hallazgos refuerzan la importancia de la presencia de MiP en los cigarrillos, principalmente en los pacientes con EPOC.

Se suma así una nueva forma de contaminación del cigarrillo al medio ambiente con daños demostrados a los ecosistemas y, por tanto, a los seres humanos. La correcta gestión de los filtros de cigarrillos es un tema no resuelto que merece atención urgente y debe ser abordado por las comunidades científica y social como una fuente importante de MiP capaz de dañar nuestro planeta y su biodiversidad.

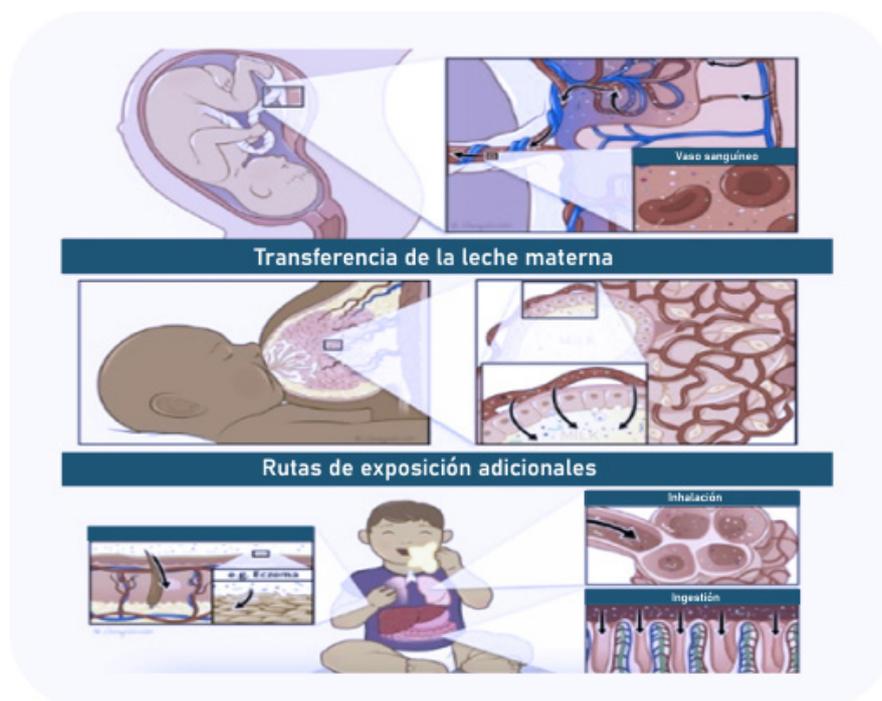


8. microplásticos en los filtros de cigarro

## 7. MICROPLÁSTICOS Y SALUD INFANTIL

Los MiP han generado considerables preocupaciones sobre el riesgo potencial para la salud de los niños, resultante de conductas específicas, especialmente durante períodos críticos del desarrollo inmunológico, respiratorio, cardiológico, metabólico, entre otros, que hacen que los primeros años sean fundamentales para evitar daños duraderos a la salud.

La unidad fetoplacentaria es vulnerable a los ataques MiP, que pueden afectar al feto. Se detectaron fragmentos de MiP (de 5 a 10  $\mu\text{m}$  de tamaño, con forma esférica o irregular) en placentas humanas (lado fetal, lado materno y membrana corioamniótica).



Adaptado de: Fournier SB, Part Fibre Toxicol. 2020;17(1):55

Se han reportado otros impactos potenciales en la salud de los niños como resultado de la exposición a MiP presente en el aire ambiente de guarderías y escuelas, generado por diversos utensilios y actividades: uniformes escolares, juguetes de fieltro y goma, embalajes, pinturas, obras de arte, desgaste de zapatos, muebles plásticos o laminados, a través de ventanas o puertas y el ambiente externo, probablemente relacionado con la ubicación, uso del suelo, proximidad al tráfico rodado, industrias y el grado de ventilación del edificio.

## b) Digestiva

Los MiP se generan mediante varios mecanismos y pueden transportarse a través de diferentes compartimentos ambientales, llegando a la red alimentaria y, en última instancia, al cuerpo humano.

Los riesgos potenciales para la salud humana derivados de la ingestión involuntaria de MiP y NP son una preocupación emergente. La presencia de MiP en las heces humanas demuestra que estas partículas, de hecho, se ingieren y pueden pasar a través del tracto gastrointestinal (TGI).

Una vez consumidos, los MiP sufren transformaciones, y esto afecta la capacidad y las tasas de absorción. Hay varias moléculas dentro del TGI con las que MiP puede interactuar, como proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos, iones y agua.

Los contaminantes químicos pueden transferirse de madre a hijo a través de la lactancia materna, dependiendo de la duración, y la carga corporal del bebé generalmente refleja la carga de la exposición materna.



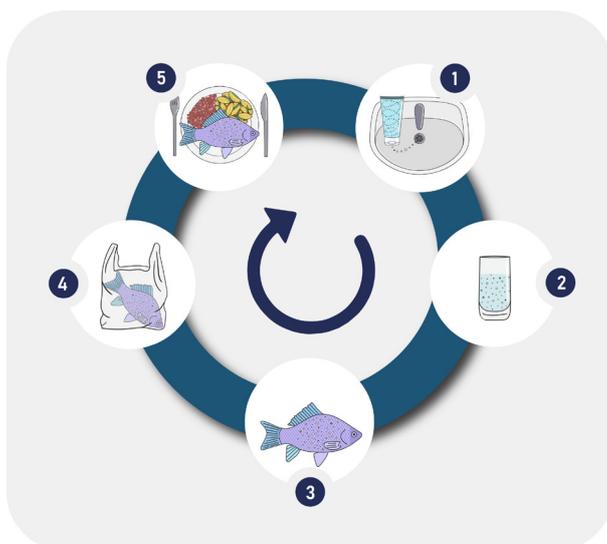
9. Plásticos utilizados en la alimentación de bebés.

La exposición a bisfenoles y ftalatos durante etapas críticas del desarrollo de un niño afecta componentes y funciones importantes del sistema inmunológico, lo que puede estar relacionado con el desarrollo de diferentes enfermedades, incluido el cáncer.

Los seres humanos están constantemente expuestos a MiP a través de la dieta y se estima una ingesta semanal promedio de 0,1 a 5 g de MiP por persona y varios factores están implicados en la presencia de MiP en los productos alimenticios. Esta contaminación puede estar relacionada con fuentes ambientales (agua, suelo y aire), animales que los consumen en su entorno natural, procesos de producción de alimentos, lixiviación de envases plásticos de alimentos y bebidas y otras fuentes como mariscos, agua potable y sales, miel, Envases de azúcar, leche, cerveza, refrescos, frutas y carnes (pollo, ternera y cerdo) y comida para llevar.



10. Comemos una tarjeta de credito de microplasticos por semana



11. alimentos conteniedo microplasticos

Se ha documentado la presencia de MiP en verduras y frutas y las que se consumen más comúnmente como manzanas, zanahorias y maíz son las más contaminadas.



12. ¿Por qué el alimento necesita ser embalado en plástico para consumo?

También se detectó la presencia de MiP en cubitos de hielo.



Adaptado de: Shruti VC, Environmental Pollution 2023. 318:120905

MiP puede tener efectos sobre otras enfermedades como las alergias alimentarias. Los NP, por su tamaño, pueden internalizarse y/o alterar la biología de las células epiteliales, provocando cambios en la barrera epitelial, ya que modifican la digestibilidad de los alérgenos alimentarios, aumentan la permeabilidad intestinal y promueven un ambiente inflamatorio intestinal o provocan disbiosis intestinal. que pueden promover la sensibilización a los alérgenos alimentarios. Además, por la acción de dos MiP sobre el sistema inmunológico intestinal ha aumentado la probabilidad de desarrollo de enfermedad inflamación intestinal.

Hay evidencias también que los MiP y sus aditivos son “obesógenos” potenciales y podrían participar en la patogénesis de la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) al modificar la composición de la microbiota intestinal o incluso empeorar la fibrosis hepática.

### **c) Vía cutánea**

Aunque es una ruta menos eficiente, MiP y NP cruzan la barrera dérmica, este conocimiento es muy importante, no sólo para personas con función de barrera normal, sino también para aquellas con piel comprometida debido a dolor (por ejemplo, eccema) o abrasión física.

El tamaño pequeño de las partículas y las condiciones de estrés de la piel son factores críticos que favorecen la penetración. La piel está protegida por el estrato córneo, la capa más externa, que forma una barrera contra lesiones, productos químicos y agentes microbianos.

MiP modifican las barreras epiteliales de la piel y las superficies mucosas y estas alteraciones se han asociado, en las últimas décadas, con una mayor prevalencia y gravedad de enfermedades alérgicas e inflamatorias, como la dermatitis atópica.

Las partículas de plástico pueden introducirse en la piel a través de productos de salud y belleza o por contacto con agua contaminada con MiP. El método de producción mecánica utilizado para fabricar las microperlas en productos de belleza y salud, incluidos exfoliantes faciales y corporales, pastas de dientes y empastes para dentaduras postizas, aumenta la probabilidad de que las microperlas se descompongan en MiP aún más dañinos. Los ingredientes ampliamente utilizados en lociones corporales, como la urea, el glicerol y los ácidos  $\alpha$ -hidroxilo, también aumentaron la capacidad de MiP para permear la barrera cutánea.



13. Penetración de microplásticos en la piel a través de cosméticos

## 8. CONSEJOS PARA EVITAR LA INGESTA DE MICROPLÁSTICOS

1. **Adherencia y reciclaje de inhaladores**, la adherencia al tratamiento con inhaladores puede influir en la cantidad de inhaladores utilizados y, por lo tanto, en la necesidad de abordar el reciclaje de estos dispositivos.
2. **Filtrado del Aire**, Utilizar purificadores de aire con filtros de alta eficiencia para reducir la concentración de micro plásticos en el ambiente interior.
3. **Evitar el Uso de Productos Plásticos en Aerosol**, optar por productos de limpieza y aseo personal en presentaciones no aerosol y libres de micro plásticos.
4. **Consumir Alimentos y Bebidas Conscientes**, preferir alimentos frescos y naturales sobre productos altamente procesados que puedan contener micro plásticos como aditivos.
5. **Utilizar Filtros de Agua**, instalar filtros de agua en casa para reducir la presencia de micro plásticos en el agua potable.
6. **Elegir Ropa y Textiles Sostenibles**, optar por prendas de vestir hechas con materiales naturales y evitar las fibras sintéticas, que pueden liberar micro plásticos durante el lavado.
7. **Minimizar el Uso de Envases de Plástico**, elegir envases reutilizables y reciclables en lugar de plásticos de un solo uso.
8. **Reciclar y Disponer Correctamente de los Residuos**, seguir las pautas locales de reciclaje y asegurarse de que los productos de plástico se desechen de manera adecuada.

## 9. RECORDATORIO FINAL

Es importante tener en cuenta que la inhalación de micro plásticos a partir de inhaladores no ha sido ampliamente estudiada y los riesgos asociados aún no se comprenden completamente. Es evidente que el uso correcto del inhalador y una adherencia óptima son cuestiones de máxima relevancia.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Urrutia Pereira M, Guidos-Fogelbach G, Chong-Neto HJ, Solé. Microplastics exposure and immunologic response. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2023; 1;51(5):57-65.

Liu X, Wang X, Wang RJ, Guo S, Ahmad S, Song Y, et al. Effects comparison between the secondary nanoplastics released from biodegradable and conventional plastics on the transfer of antibiotic resistance genes between bacteria. *Environ Pollut*. 2022;317:120680.

Ormsby M, Akinbobola A, Quilliam R. Plastic pollution and fungal, protozoan, and helminth pathogens - A neglected environmental and public health issue? *Sci of The Total Environ* 2023, 882, 163093

Ortega D, Cortéz-Arriagada D. Atmospheric microplastics and nanoplastics as vectors of primary air pollutants—A theoretical study on the polyethylene terephthalate (PET) case. *Environ Pollut*. 2023;318:120860.

Fournier SB, D'Errico JN, Adler DS, Kollontzi S, Goedken MJ, Fabris L, et al. Nanopolystyrene translocation and fetal deposition after acute lung exposure during late-stage pregnancy. *Part Fibre Toxicol*. 2020;

Shruti VC, Kuttralam-Muniasamy G, Pérez-Guevara F, Roy PD, Elizalde-Martínez I. First evidence of microplastic contamination in ready-to-use packaged food ice cubes. *Environ Pollut*. 2023;318:120905. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120905>