



NOVEDADES CIENTÍFICAS

OPEN ACCESS



CREATIVE COMMONS

## LA PRESENCIA DE CUBREBOCAS EN LAS PLAYAS AUMENTA LA CONTAMINACIÓN MARINA POR MICROPLÁSTICOS

*THE PRESENCE OF FACE MASKS ON BEACHES  
CONTRIBUTES TO THE INCREASE OF MARINE  
POLLUTION CAUSED BY MICROPLASTICS*

DR. THIAGO LOPES ROCHA

0000-0003-0551-6842  
thiagorochabio20@ufg.br

DRA. MAYRA I. GRANO-MALDONADO

0000-0001-7519-379X  
granomayra@uas.edu.mx

Recibido: 11 de abril de 2025.

Aceptado: 24 de septiembre de 2025.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.

# LA PRESENCIA DE CUBREBOCAS EN LAS PLAYAS AUMENTA LA CONTAMINACIÓN MARINA POR MICROPLÁSTICOS

*THE PRESENCE OF FACE MASKS ON BEACHES  
CONTRIBUTES TO THE INCREASE OF MARINE  
POLLUTION CAUSED BY MICROPLASTICS*

## RESUMEN

Los cubrebocas están fabricados con microfibras sintéticas que, al desecharse inadecuadamente, contaminan los ecosistemas marinos y provocan serios daños a los organismos que los habitan. Se estima que un solo cubrebocas puede liberar hasta 173 000 microfibras al mar cada día. Durante la pandemia de COVID-19, México fue el tercer país del continente americano con mayor uso de cubrebocas, lo que incrementa el impacto potencial de este tipo de residuos. A partir de ello, es posible dimensionar la enorme cantidad de microfibras que llegan a los cuerpos de agua —mares, ríos, lagos y lagunas— a consecuencia de su uso masivo y su inadecuada disposición. Diversos estudios científicos han comprobado que estas microfibras afectan la salud de los organismos acuáticos, alterando sus sistemas digestivos, reproductivos y, en efecto, los equilibrios ecológicos de los ecosistemas marinos.

**Palabras clave:** Microplásticos, Contaminación, Ambiente acuático, Salud humana, Salud ambiental.

## ABSTRACT

Face masks are made of synthetic microfibers that, when improperly discarded, pollute marine ecosystems and cause serious harm to the organisms that inhabit them. It is estimated that a single face mask can release up to 173,000 microfibers into the sea each day. During the COVID-19 pandemic, Mexico ranked as the third country in the Americas with the highest use of face masks, which increases the potential environmental impact of this type of waste. Consequently, it is possible to estimate the enormous number of microfibers that reach aquatic environments—such as seas, rivers, lakes, and lagoons—due to their massive use and inadequate disposal. Several scientific studies have shown that these microfibers negatively affect the health of aquatic organisms, altering their digestive and reproductive systems and, as a result, disrupting the ecological balance of marine ecosystems.

**Keywords:** Microplastics, Pollution, Aquatic environment, Human health, Environmental health.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el término microplástico se ha incorporado al vocabulario de nuestra vida. Estas palabras son compuestas y pueden entenderse en todos los idiomas. Microplástico proviene del griego *micro*, pequeño, y *plastikos*, que se puede moldear. Indudablemente, el plástico es muy flexible y se adapta a cualquier forma; por eso, su uso es múltiple en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

*En 2018, el término microplástico fue elegido como la palabra del año por su relevancia en el ámbito ambiental (FundéuRAE, 2018).*

señalaron que este material, aunque eficaz para la protección sanitaria, representa un riesgo potencial para el medio ambiente cuando se desecha de manera inadecuada.

Es importante conocer que los cubrebocas están fabricados en su mayoría de plásticos como los acetatos y el tereftalato de polietileno (PET) que no se pueden reciclar como lo descubrieron estos investigadores chinos.



*Ilustración elaborada por Thiago Lopes Rocha (Universidade Federal de Goiás – Brasil)*

Por otro lado, un *cubrebocas* (en español), *máscara* (en portugués) o *mask* (en inglés) es un equipo de protección personal diseñado para cubrir la nariz y la boca, con el propósito de proteger al organismo de la inhalación de microorganismos, polvo y otros contaminantes presentes en el ambiente. Durante la pandemia de COVID-19, los cubrebocas se convirtieron en dispositivos esenciales, ya que contribuyeron a reducir el riesgo de infección por el virus SARS-CoV-2 en la población general. En la actualidad, su uso sigue siendo fundamental entre los profesionales de la salud para prevenir contagios hospitalarios y limitar la transmisión de microorganismos capaces de causar diversas enfermedades.

La mayoría de estos dispositivos están elaborados con fibras plásticas, según lo documentado por el científico chino Xianchuan Chen y sus colaboradores (2021), quienes

Asimismo, otros cubrebocas tienen capas de tela plástica fabricada a partir de polipropileno o algún material similar, donde la capa interna y externa tienen características hidrofóbicas (es decir, repelentes al agua) y una capa intermedia que ayuda a la filtración del aire (Han y He, 2021). Por ello, las demandas de cubrebocas durante la pandemia de COVID-19 fueron muy altas. Por ejemplo, en el caso de China, durante 2020, se elaboraron diariamente 116 millones de mascarillas faciales, como lo describe Gereffi (2020) en su investigación del mismo año.

En este contexto, los cubrebocas se han convertido en una fuente importante de contaminación ambiental y pueden representar un problema que debe abordarse desde varias perspectivas, la principal, la contaminación acuática, como comenta el equipo de investigación brasileño Qualhato y otros autores (2023).

## HISTORIA DEL CUBREBOCAS

Los cubrebocas se han usado desde inicios del siglo XX por su eficacia para reducir infecciones respiratorias. De acuerdo con una revisión histórica de los cubrebocas realizada por López-León y colaboradores (2020), estos autores identificaron que la población general inició el uso de cubrebocas en la pandemia de 1918. A partir de este hecho, las investigaciones se han enfocado principalmente en determinar los mejores materiales para su elaboración, encontrando que la efectividad del cubrebocas aumenta con el número de las capas, siendo ideal tres, de punto cerrado y de diversos materiales: “Antes de la crisis sanitaria de la pandemia de COVID-19, jamás habíamos encontrado una sola mascarilla en el mar. Ahora las vemos con regularidad. Se trata de un nuevo tipo de contaminación.” — Laurent Lombard, Operación Mar Limpio (citado en *YouTube*, 2020, <https://youtu.be/GCNIWxg7d8c>).

A pesar de los numerosos beneficios asociados al uso de cubrebocas, su eliminación incorrecta puede contribuir a la contaminación ambiental, especialmente mediante la liberación de microfibras (un tipo de microplásticos) en el medio acuático. Incluso después de la pandemia, los cubrebocas, siguen desechándose de

forma inapropiada en espacios públicos, como playas, parques y calles de la ciudad, lo que genera preocupación sobre su impacto ambiental. “Las mascarillas quirúrgicas están hechas de tela no tejida de polipropileno, producido a partir de etileno, un compuesto químico derivado del petróleo o del gas natural. Por eso tardan alrededor de 450 años en descomponerse” — Norberto Paredes, BBC News Mundo (2020).

En un artículo publicado en 2020 en la revista científica *Environmental Science & Technology*, los investigadores portugueses Joana Prata, Ana Silva, Tony Walker, Armando Duarte y Teresa Rocha-Santos estimaron que durante la pandemia de COVID-19 se utilizaron cada mes alrededor de 129 mil millones de cubrebocas y 65 mil millones de guantes en todo el mundo.

En el caso de México, la encuesta Global COVID-19 Trends and Impact Survey reveló que el 88.7% de la población usaba cubrebocas de forma regular. De manera similar, un estudio global realizado por la Universidad de Maryland y la Universidad Carnegie Mellon indicó que nueve de cada diez mexicanos lo utilizaban con frecuencia, situando al país como el tercero con mayor uso de cubrebocas en el continente americano. Con base en ello, puede dimensionarse la enorme cantidad de residuos generados

y, por ende, la posible liberación de microfibras al medio acuático.

Los cubrebocas, en su mayoría de uso desechable, suelen ser eliminados tras un solo empleo. Una vez desechados, muchos terminan en el ambiente, especialmente en cuerpos de agua. Allí, sufren transformaciones físicas, químicas y biológicas que provocan la liberación de microfibras plásticas capaces de interactuar con organismos acuáticos y causar efectos tóxicos.

Estas conclusiones fueron documentadas en 2023 por Gabriel Qualhato, Lucélia Gonçalves Vieira, Miguel Oliveira y Thiago Lopes Rocha, investigadores de la Universidad Federal de Goiás (UFG), en la revista *Science of The Total Environment*. El equipo reportó que un solo cubrebocas puede liberar hasta 173,000 microfibras por día al medio marino, evidenciando que su eliminación inadecuada representa un grave problema ambiental.

Los científicos también señalaron que estas microfibras plásticas —principalmente de polipropileno y poliéster— pueden acumularse en los sistemas respiratorios y digestivos de peces, bivalvos y microcrustáceos, provocando daños en el ADN, alteraciones fisiológicas y conductuales, e incluso la muerte de organismos acuáticos.

En 2024, un estudio publicado en la revista *Science of the Total Environment* demostró que cada unidad de cubrebocas quirúrgico N95 puede liberar cientos de microfibras de plástico en el ecosistema acuático (Qualhato et al., 2024). Las microfibras plásticas de los cubrebocas pueden interactuar con el corion de los embriones de peces e inducir cambios en los latidos cardíacos y en el comportamiento de las larvas del pez zebra (*Danio rerio*). Otro resultado importante presentado por los mismos investigadores fue que los cubrebocas, además de liberar microplásticos, pueden liberar metales y otras sales al medio ambiente. Por ello, los científicos advierten sobre el peligro de desechar de forma incorrecta cualquier cubrebocas o mascarilla de protección facial en el medio ambiente.

La contaminación por microplásticos ha causado graves impactos ambientales y representa una amenaza para la vida acuática en múltiples aspectos, incluida la salud humana (Malafia et al., 2022; Qualhato et al., 2023; Kim et al., 2023). Este escenario será más catastrófico por el aumento exponencial de la producción mundial de plástico. En 2022 se

produjeron aproximadamente 400,3 millones de toneladas de plástico a nivel mundial (Hoang, 2022). Estas cifras corresponden más o menos a 50 kg de plástico al año por cada uno de los 8 mil millones de habitantes del planeta (Chamie, 2022).

Lamentablemente, se prevé que alcance los 66,1 millones de toneladas al año en 2050, de acuerdo con lo que comentan los autores Yan, Cordier y Uehara en una investigación reciente de 2024. Una parte de este plástico termina siendo desechado de manera inadecuada en vertederos, expuesto al aire libre, en calles, ríos y océanos, lo que genera una contaminación plástica que puede alcanzar más de 5 billones de fragmentos de plástico en cursos de agua y océanos, totalizando  $>250.000$  toneladas de plástico flotando en los océanos (Yu y Singh, 2023).

Actualmente, los investigadores brasileños<sup>1</sup> de la UFG, en conjunto con la investigadora mexicana Mayra Ixchel Grano Maldonado, de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, trabajan en un programa de investigación para detectar microfibras en otros organismos marinos, utilizando la interacción con sus parásitos como biomonitores ambientales.

## CONCLUSIONES

El uso masivo de cubrebocas durante la pandemia de COVID-19, aunque esencial para la protección de la salud pública, ha dejado una profunda huella ambiental. Su composición a base de fibras plásticas como el polipropileno y el poliéster los convierte en una nueva fuente de microplásticos que amenaza los ecosistemas acuáticos y la biodiversidad marina. Diversos estudios han demostrado que, al degradarse, estos materiales liberan miles de microfibras capaces de acumularse en organismos acuáticos, afectando su fisiología, comportamiento e incluso su supervivencia.

Ante este panorama, resulta urgente promover políticas de gestión responsable de residuos sanitarios y fomentar la investigación sobre materiales biodegradables alternativos. La conciencia ciudadana y la cooperación científica internacional serán fundamentales para mitigar el impacto de esta nueva forma de contaminación y proteger la salud del planeta y de las futuras generaciones.

<sup>1</sup> Instituto de Patología Tropical e Saúde Pública (IPTSP) de la Universidade Federal de Goiás (UFG)

## REFERENCIAS

- Chamie, J. (2022). *Planet earth into planet plastics*. En J. Chamie (Ed.), *Population levels, trends, and differentials: More important population matters* (pp. 113–116). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-22479-9\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-031-22479-9_23)
- Chen, X., Chen, X., Liu, Q., Zhao, X., Xiong, X., & Wu, C. (2021). Used disposable face masks are significant sources of microplastics to the environment. *Environmental Pollution*, 285, 117485. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117485>
- FundéuRAE. (2018, diciembre 28). «Microplástico», palabra del año 2018. Fundación del Español Urgente. <https://www.fundeu.es/palabra-del-anno>
- Gereffi, G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. *Journal of International Business Policy*, 3(3), 287–301. <https://doi.org/10.1057/s42214-020-00062-w>
- Han, J., & He, S. (2021). Need for assessing the inhalation of micro(nano)plastic debris shed from masks, respirators, and home-made face coverings during the COVID-19 pandemic. *Environmental Pollution*, 268, 115728. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115728>
- Hoang, T. C. (2022). Plastic pollution: Where are we regarding research and risk assessment in support of management and regulation? *Integrated Environmental Assessment and Management*, 18(4), 851–852. <https://doi.org/10.1002/ieam.4627>
- Kim, L., Kwak, J., & Kim, S. A. (2023). Potential effects of the natural aging process on the characteristics and toxicity of facial masks: A zebrafish-based study. *Journal of Hazardous Materials*, 453, 131425. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131425>
- RTVE Noticias. (2020, mayo 28). *Mascarillas y guantes ya contaminan los fondos marinos* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/GCNIWxg7d8c>
- López León, S., Ayuso, C., Perelman, C., Sepúlveda, R., Colunga-Pedraza, I. J., Cuapio, A., & Wegman-Ostrosky, T. (2020). Face masks in times of pandemics: A historical and scientific review and practical recommendations. *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1551>
- Malafaia, G., Marinho da Luz, T., Araújo, A., Ahmed, M., Rocha-Santos, T., & Barceló, D. (2022). Novel methodology for identification and quantification of microplastics in biological samples. *Environmental Pollution*, 292(B), 118466. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118466>
- Paredes, N. (2020, 9 de julio). *Mascarillas: cuál es la mejor manera de deshacerse de los tapabocas usados para evitar la transmisión de COVID-19 y la contaminación*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53333206>
- Prata, J. C., Silva, A. L. P., Walker, T. R., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2020). COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics. *Environmental Science & Technology*, 54(13), 7760–7765. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c02178>
- Qualhato, G., Cirqueira Dias, F., & Rocha, T. (2024). Hazardous effects of plastic microfibres from facial masks on aquatic animal health: Insights from the zebrafish model. *Science of The Total Environment*, 951, 175555. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175555>

Qualhato, G., Gonçalves Vieira, L., Oliveira, M., & Rocha, T. (2023). Plastic microfibers as a risk factor for the health of aquatic organisms: A bibliometric and systematic review of the plastic pandemic. *Science of The Total Environment*, 870, 161949. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161949>

Yan, H., Cordier, M., & Uehara, T. (2024). Future projections of global plastic pollution: Scenario analyses and policy implications. *Sustainability*, 16(2), 643. <https://doi.org/10.3390/su16020643>

Yu, R.-S., & Singh, S. (2023). Microplastic pollution: Threats and impacts on global marine ecosystems. *Sustainability*, 15(17), 13252. <https://doi.org/10.3390/su151713252>

