



PERÚ

Ministerio  
de Relaciones Exteriores



# DT-03

Tipo de Documento<sup>1</sup>: ( DT )

Presentado por: ( PE )

Tipo de Sesión ( C )

Punto de Agenda ( 13 )

## **INVESTIGACIONES DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN LA BAHÍA MACKELLAR Y EL ESTRECHO BRANSFIELD, ISLAS REY JORGE ENTRE EL 2017 AL 2020**

---

<sup>1</sup> El documento puede ser informativo (DI) o de trabajo (DT)

# INVESTIGACIONES DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN LA BAHÍA MACKELLAR Y EL ESTRECHO BRANSFIELD, ISLAS REY JORGE ENTRE EL 2017 AL 2020”

*Por el Instituto del Mar de Perú<sup>2</sup> y la Universidad Nacional de Ingeniería<sup>3</sup>*

## Resumen

El presente trabajo se está realizando con la finalidad de determinar la prevalencia de polímeros en fragmentos de microplásticos en la superficie y columna de agua de la Bahía Mackellar y el estrecho Bransfield realizado durante ANTAR XXV, XXVI y XXVII (2017-2020). Se planteó las siguientes hipótesis de trabajo: Existe un mayor porcentaje de microplásticos de origen doméstico (utensilios y ropa) que microplásticos de origen primario en el agua marina superficial de la ensenada Mackellar y el Estrecho de Bransfield. Existen mayor densidad de microplásticos presentes en aguas superficiales de la ensenada Mackellar que del Estrecho de Bransfield. Se presenta una relación exponencial negativa entre la densidad de los microplásticos del agua residual del BAP Carrasco y la densidad de los microplásticos del agua superficial de la ensenada Mackellar. Se espera que esta información sustente la propuesta de políticas y acciones concretas para eliminar la contaminación originada por las expediciones científicas frente a la contaminación con microplásticos en lugares como el continente antártico.

## Introducción

El continente antártico es un lugar alejado muy sensible a los cambios ambientales, en los últimos años ha sufrido cambios como la acidificación del océano circundante, debido al incremento del CO<sub>2</sub> atmosférico, así como la contaminación plástica. Los estudios realizados sobre desechos marinos en este ambiente todavía son insuficientes se necesita mayores evaluaciones que permitan resultados confiables para desarrollar estrategias que permitan prevenir y mitigar la contaminación por plásticos en ambientes alejados como la Antártida.

En ese sentido podemos mencionar algunos estudios como el de Lacerda; en la cual caracterizaron y determinaron el origen de los residuos plásticos en aguas oceánicas superficiales alrededor de la península Antártida. Llegaron a reportar fibras y fragmentos plásticos menores a 5 mm, demostrando que la mayoría de partículas encontradas eran microplásticos secundarios que se originaron por la fragmentación de plásticos más grandes, debido a que se encontraban expuestos al medio ambiente marino. En relación a las fibras de nylon encontradas se determinó que provenían de las actividades pesqueras realizadas alrededor de la Antártida, considerándose como una fuente de plástico local. Los plásticos que se encontraron en mayor cantidad fueron del tipo poliuretano y poliamida que provenían de paneles aislantes, asientos de espuma y selladores de superficie usados en embarcaciones de investigación y turismo, incluyendo a las estaciones científicas. (Lacerda *et al.*, 2019)

La preocupación por el impacto potencial de los microplásticos en el medio marino ha cobrado impulso en los últimos años, debido a que los desechos marinos están contaminando los océanos del mundo y llegando inclusive a lugares tan remotos como la Antártida. La Antártida por ser un lugar natural y poco poblada, la presencia de desechos marinos, plásticos flotantes y residuos de los barcos de pesca, pueden ser consideradas como indicadores de propagación global de

---

<sup>2</sup> Sara Purca y Ricardo Dioses

<sup>3</sup> Iveth Chávez

contaminantes. Los microplásticos presentes en esta zona han causado preocupación mundial debido a que estas partículas pueden ser ingeridas por los diversos organismos marinos ingresando a la cadena trófica y distribuyéndose a nivel global a través del viento y las corrientes.

La biodiversidad de la plataforma antártica está conformada principalmente por organismos filtradores en suspensión los cuales pueden ingerir los microplásticos y transportar toxinas a través de la cadena trófica (Barnes et al., 2010), además las comunidades bentónicas antárticas pueden verse afectadas por la sedimentación de los microplásticos debido a que dependen de los detritos de la columna de agua y del sedimento para su alimentación (Waller et al., 2010). Estos procesos pueden tener efectos negativos en organismos superiores como peces, ballenas, aves marinas y focas.

## **Descripción general**

### **Estado del Arte**

Desde inicios del siglo XX, la Antártida y las islas cercanas están habitadas por personal científico y colaboradores que se encuentran distribuidas en 75 estaciones de investigación, de los cuales 45 operan todo el año y el resto solo en los meses de verano (3 meses), debido a las condiciones climáticas. (Anfuso *et al.*, 2020).

Juliana Ivar y colaboradores realizaron una recopilación de literatura científica sobre estudios de residuos marinos y los posibles impactos en ambientes antárticos, en esta recopilación encontraron el estudio realizado por Sander y colaboradores en el año 2009 en la cual indicaba que habían realizado muestreos de agua en el período 2003- 2005 en la isla Rey Jorge. En esta isla se ubican 8 estaciones de investigación científica además de presentarse personas que realizan turismo en el verano austral, donde encontraron 186 artículos de los cuales el 49 % correspondía a restos de madera un 18% de metal y finalmente plásticos con el 16%. Se reportaron colillas de cigarro cerca de las estaciones científicas. (Ivar *et al.*, 2011)

Podemos mencionar otras investigaciones como las realizadas por la expedición brasileña en el verano austral 2010-2011 donde se analizaron muestras de zooplankton provenientes de aguas de la Bahía Almirantazgo, las muestras se analizaron utilizando la microscopía electrónica de barrido y la espectroscopia Raman, dando como resultado la presencia de polímeros que estaban compuestos principalmente de polietilenglicoles, poliuretanos, tereftalatos polietileno y poliamidas los cuales se encontraban enredados entre las especies de zooplankton. De esta investigación se deriva que las microfibras encontradas en el agua de la bahía no podrían provenir de aguas residuales de las estaciones de investigación porque estas han venido funcionando desde los años 1993-1994 con la misma cantidad de personal y no se detectaron microfibras sino hasta los años 2010-2011, es por este motivo que consideraron no tener en cuenta a las estaciones científicas como fuente de contaminación de microfibras. (Absher *et al.*, 2019).

Siguiendo con las investigaciones mencionamos el estudio realizado por Reed en el 2018 cerca de la estación de investigación científica Rothera, donde se muestran los niveles de contaminación por microplásticos en sedimentos marinos costeros. Las fibras de microplásticos provenientes del lavado de prendas de vestir fueron las que se encontraron en mayor cantidad cerca de la planta de tratamiento de aguas residuales; sin embargo, no descartaron otras fuentes de contaminación especialmente en relación con las partículas microplásticas que pueden provenir de fuera del área local o de la Antártida. Las concentraciones de los microplásticos encontradas en los sedimentos fueron similares a los hallados en sedimentos oceánicos de aguas superficiales y profundas. (Reed *et al.*, 2018).

Waller realizó revisiones referidas a la contaminación de microplásticos dentro del sistema marino antártico donde se hicieron estimaciones sobre la cantidad de microplásticos que son liberados por las estaciones científicas y los barcos, indicando que la cantidad de estos contaminantes fueron mínimos en relación con la escala del océano austral. También proponen que la contaminación por estos microplásticos presenta mayor inclinación a concentrarse localmente y derivar de fuentes conocidas. (Waller *et al.*, 2017).

El Perú se encuentra vinculado a la Antártida por las costas que se proyectan hacia ella y están relacionadas por el proceso de interacción ecosistémica influenciadas por factores físicos biológicos y oceánicos que se inciden en nuestro país (Ruidías, 2021). Para conocer más sobre estas interacciones y en cumplimiento del tratado antártico se instaló la Estación Científica Antártica “Machu Picchu” (ECAMP), el cual se encuentra ubicada en la ensenada Mackellar de la isla Rey Jorge que es parte de las islas Shetland del sur; que se ubica en el extremo norte de la península Antártica (Cerpa, 19889). La Estación Científica cuenta con 11 módulos donde se albergan al personal que realiza estudios en esas áreas, la ECAMP solo se apertura durante el verano austral. (MGP- DIHIDRONAV- Antar XXIX -2023)

Los ambientes antárticos sufren impactos propios del lugar por el aumento de la población en dichas áreas, como por ejemplo por el turismo, la investigación científica y los trabajos de pesca. Si bien es cierto el turismo implica mayor presencia de individuos, los impactos que producen son menores en relación con los producidos por el personal científico y logístico; ya que estos permanecen en las estaciones de investigación por meses e inclusive años. Las estaciones de investigación científica se encuentran en zonas costeras donde el derrame de petróleo (combustible), las aguas residuales y la quema de residuos producen impactos ambientales localizados (Bargagli, 2008).

Los plásticos se han distribuido en todo el planeta y están causando daños en los ambientes marinos más alejados incluyendo los del continente antártico (Taylor *et al.*, 2016). El incremento de los residuos plásticos se ha relacionado al uso de productos que contienen plásticos que se van incrementando a lo largo de los años. La persistencia en el medio ambiente de estos contaminantes hace que puedan permanecer y distribuirse lejos de su lugar de origen, acumulándose en playas y fondos marinos donde por exposición al medio ambiente y la radiación solar se fragmentan en microplásticos.

La contaminación por microplásticos derivan de fuentes primarias y secundarias, los microplásticos primarios se pueden presentar en productos de cuidado personal, lavado de ropa y tejidos sintéticos que pueden ser liberados en las aguas residuales. Los microplásticos secundarios provienen del desgaste o fragmentación de objetos plásticos más grandes que flotan en el mar y están sujetos a degradación por radiación ultravioleta (UV). (Waller *et al.*, 2010). El término "basura plástica" incluye muchas variedades de materiales desde los casos de los barcos oceánicos de muchos metros de largo hasta partículas de nanómetros de diámetros. El tamaño, la forma y la composición influyen en la distribución. (GESAMP,2019).

Los microplásticos en el ecosistema antártico cobran mayor importancia debido a que la biodiversidad antártica está conformada principalmente por organismos filtradores que pueden ingerir las partículas de microplásticos y porque los niveles de luz UV el cual es responsable de la degradación de los plásticos es mayor en la Antártida debido a que la capa de ozono se encuentra disminuida (Barnes *et al.*, 2010). Se han encontrado microplásticos en sedimentos marinos cerca de la estación de investigación Rothera-Antártida.

Los microplásticos en las aguas antárticas pueden derivar de descargas de aguas residuales desde las estaciones de investigación científica (71 estaciones de investigación que se encuentran en la Antártida), embarcaciones de investigación, pesca y turismo. El 52% de estas estaciones

científicas no cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales, además el tratamiento convencional incluido el tratamiento terciario como la microfiltración no eliminarían completamente los microplásticos. (Waller et al., 2010). El lavado de prendas sintéticas también contribuye con la liberación de fibras textiles al ambiente acuático en un aproximado de 137-728 mil fibras por lavado. (Imogen et al., 2016).

Las emisiones de fuentes puntuales como las de las estaciones de investigación o las derivadas a partir de la descomposición de macroplásticos son fuentes probables de contaminación de microplásticos y podrían ingresar en los ecosistemas marinos polares. Con el incremento de las actividades humanas en la Antártida, es posible que las emisiones de fuentes puntuales se exasperen aún más, por lo que es necesario conocer el comportamiento y las interacciones del plástico dentro de los ecosistemas sensibles. (Rowlands *et al.*, 2021)

Dado que la Antártida es considerada un ecosistema sensible y puede verse afectada por los efluentes de las estaciones científicas, es importante evaluar la contaminación de microplásticos en las aguas de este ecosistema. Para conocer estos posibles impactos se ha establecido como área de estudio la ensenada Mackellar que se encuentra dentro de la bahía Almirantazgo- Isla Rey Jorge-Antártida. En esta ensenada se ubica la Estación Científica Antártida Machu Picchu (ECAMP).

Se establecieron 11 puntos de muestreo identificadas como E01 hasta E011 la estación E05 está ubicada cerca a la estación de investigación Machu Picchu. (figura 1). Cabe resaltar que la ECAMP es la única estación que se ubica en esta área de la ensenada. Por otro lado, se tiene muestras del Estrecho Bransfield, con 72 estaciones superficiales de agua de mar, tomado a 5 m de profundidad. Por lo anterior, la presente investigación permitirá conocer ¿Cuál es la prevalencia de la contaminación por microplásticos emitidos por la Estación Científica Antártida Machu Picchu en el agua marina superficial de la ensenada Mackellar y el estrecho de Bransfield?

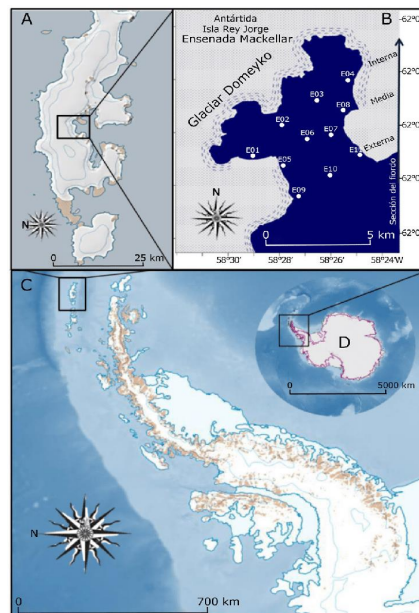


Figura 1. Mapa de ubicación de la ensenada Mackellar-Bahía Almirantazgo. A) Ensenada Mackellar, B) Estaciones de muestreo de la ensenada Mackellar, C) Isla Rey Jorge, D) Antártida. FUENTE: Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 54, N°2: 151-165, 2019

## METODOLOGÍA

La metodología que se utilizará será la investigación aplicada con enfoque cuantitativo y de nivel correlacional, el diseño será con datos retrospectivos y complementados con datos prospectivos, Esta investigación es de temporalidad longitudinal.

### **Población, muestra y unidad de análisis**

Universo: Agua superficial de la ensenada Mackellar y el estrecho Bransfield.

Muestra: Agua superficial de los 11 puntos de muestreo de la ensenada Mackellar, y 72 muestras del Estrecho de Bransfield.

Unidad de análisis: Frascos de 1 litro de agua superficial de una de las estaciones de los lugares mencionados.

### **Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos**

Técnicas: Recolección de datos a través de la observación sistemática regulada con el cual se busca obtener datos precisos.

Instrumentos: Procesamiento de datos en gabinete (Laboratorio y análisis estadístico). Protocolo de muestreo en anexo. Este instrumento ha sido estandarizado y validado por 18 países e instituciones como el Remarco. (REMARCO,2023).

### **Método, modelo, procesos y procedimiento del trabajo de investigación**

Las muestras de agua fueron tomadas entre los años 2017 al 2020. Los 11 puntos de monitoreo que se encuentran en la ensenada Mackellar cubren casi toda el área de la ensenada (figura 1). Posteriormente las muestras fueron llevadas al laboratorio del IMARPE. Las muestras fueron digeridas con ácido KOH al 20 % y fueron filtradas con unos filtros de metal de 64 micras de tamaño de poro, con la finalidad de obtener residuos, entre ellos los microplásticos, que serán analizados utilizando el estereoscopio y/o fotografías (Cole et al. 2019) para desaparecer todo rastro de materia orgánica, luego digiere con una solución ácida (solución piraña de sulfato ferroso), se filtra y sella en unos portaobjetos cuadrados, para su posterior análisis, con un estereoscopio o una técnica de espectroscopia FTIR o Raman. Algunas fibras u otros microplásticos primarios y secundarios elegidos al azar, pasarán a ser identificados mediante un equipo de Espectroscopía - FTIR o Raman, el cual nos proporcionará información aproximada del tipo de polímeros contenidos en cada partícula de microplásticos mediante una librería de polímeros calibrada específicamente para los tipos de microplásticos de origen “domésticos” que encontramos en la Ensenada Mackellar o el Estrecho Bransfield, Antártida.

## RESULTADOS

### Tipos de plásticos

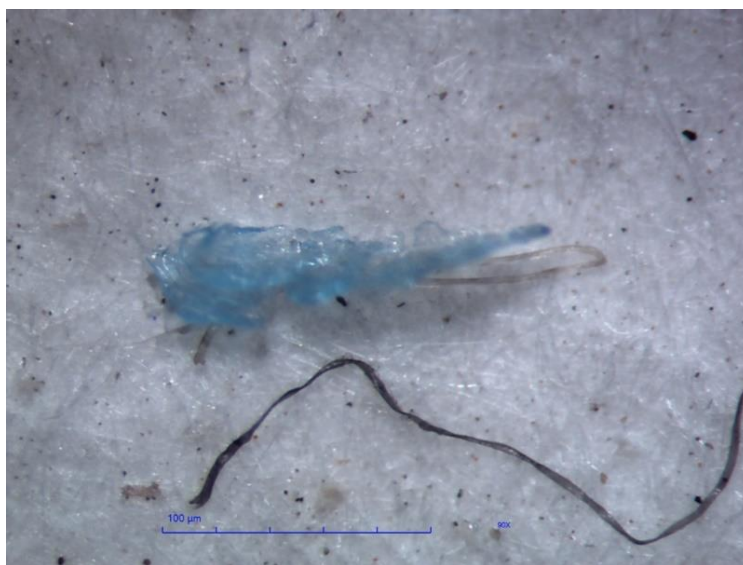


Figura 2. Microplásticos menores a 300 micras, a.- film color azul, b.- fibra color negra. Estación 5, Ensenada Mackellar. ANTAR XXVII.



Figura 3. Microplásticos menores a 300 micras, a.- film color blanco. Estación 1, Ensenada Mackellar. ANTAR XXVII.

### Cuantificación

Se encuentra en procesamiento de conteo (Figura 2 y Figura 3) e identificación de polímeros en los laboratorios de Química Espectral de la Universidad Superior en Wisconsin, USA.

## Recomendaciones

Este trabajo de investigación aún esta en curso, en este sentido se sugiere la necesidad de organizar talleres entre los investigadores de campo con el objetivo de armonizar protocolos y elaborar reportes estandarizados a la base de datos del SCAR.

## Referencias Bibliográficas

- Absher, T. M., Ferreira, S. L., Kern, Y., Ferreira, A. L., Christo, S. W., & Ando, R. A. (2019). Incidence and identification of microfibers in ocean waters in Admiralty Bay, Antarctica. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(1), 292–298. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3509-6>
- Anfuso, G., José Bolívar, H., Asensio, F. (2020). Beach litter distribution in Admiralty Bay, King George Island, Antarctic. *Marine Pollution Bulletin*, 160(2020), 111657. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111657>
- Bargagli, R. (2008). Environmental contamination in Antarctic ecosystems. *Science of the Total Environment*, 400(1–3), 212–226. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.06.062>
- Barnes, D. K. A., Walters, A., & Gonçalves, L. (2010). Macroplastics at sea around Antarctica. *Marine Environmental Research*, 70(2), 250–252. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2010.05.006>
- Baylón, M., Hernández, D., Indacochea, A., Purca, S (2019). Variabilidad espacio-temporal del fitoplancton de la ensenada Mackellar, Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge, Antártida, durante el verano austral 2012/2013. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, vol.54, N°2: 151-165, 2019. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2019.54.2.1809>
- Cerpa, L. (1988). Estratigrafía De Punta Crepín, Isla Rey Jorge, Islas South Shetland, Antártida. (October). <https://doi.org/10.13140/2.1.1397.8568>
- Cole et al 2019. Effects of Nylon Microplastic on Feeding, Lipid Accumulation, and Moulting in Coldwater Copepod. *Environmental Science & Technology* 53(12), 7075-7082. DOI: 10.1021/acs.est.9b01853
- GESAMP (2019). Guidelines or the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130p
- Ivar, J. A., Barnes, D. K. A., Costa, M. F., Convey, P., & Costa, E. S. (2011). Plastics in the Antarctic environment: Are we looking only at the tip of the Iceberg? 15(1), 150–170. <https://doi.org/10.4257/oeco.2011.1501.11>
- Lacerda, A. L. d. F., Rodríguez, L. dos S., van Sebille, E., Rodrigues, F. L., Ribeiro, L., Secchi, E. R., Proietti, M. C. (2019). Plastics in sea surface waters around the Antarctic Peninsula. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40311-4>
- Napper, I. E., & Thompson, R. C. (2016). Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. *Marine pollution bulletin*, 112(1-2), 39-45.
- Reed, S., Clark, M., Thompson, R., & Hughes, K. A. (2018). Microplastics in marine sediments near Rothera Research Station, Antarctica. *Marine Pollution Bulletin*, 133(May), 460–463. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.068>
- REMARCO (2023). Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en Latinoamérica y el Caribe. Revisado el 18 de abril de 2023 en: [www.remarco.org](http://www.remarco.org)



- Ruidías, M. (2021). La Antártida y la importancia de las actividades científicas desarrolladas por el Perú. *Revista de Escuela Superior de Guerra Naval*, Vol.18, Nº 11, pp 65-78 <https://doi.org/10.35628/resup.v16i12.96>
- Taylor, M. L., Gwinnett, C., Robinson, L. F., & Woodall, L. C. (2016). Plastic microfibre ingestion by deep-sea organisms. *Scientific Reports*, 6(May), 1–9. <https://doi.org/10.1038/srep33997>
- United Nations Environment Programme (2021). Understanding the State of the Ocean: A Global Manual on Measuring SDG 14.1.1, SDG 14.2.1 and SDG 14.5.1. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/35086>
- Waller, C. L., Griffiths, H. J., Waluda, C. M., Thorpe, S. E., Loaiza, I., Moreno, B., Hughes, K. A. (2017). Microplastics in the Antarctic marine system: An emerging area of research. *Science of the Total Environment*, 598, 220–227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.283>