ISSN 2451- 5736

Dolores Deregibus
Gabriela Campana
Camila Neder
David Barnes
Carolina Matula
Katharina Zacher
Juan Manuel Piscicelli
Kerstin Jerosch
María Liliana Quartino
Juan Pablo Lozoya
Gissell Lacerot
Bárbara De Feo
Evelyn Krojmal
Miguel González-Pleiter
Alejandro Ramos
Franco Teixeira de Mello
Alice E. Oates
Andres Käosaar
Marc Levesque
Adriana Maria Gulisano
Pilvi Saarikoski
Jilda Alicia Caccav
Inga Beck
Sian Prior

Asuntos Antárticos

© Amos Nauchon

Volume X - 2023

Asuntos antárticos

Asuntos Antárticos es la revista académica de Agenda Antártica y de la Coalición para la Antártida y el Océano Austral (ASOC), que tiene como objetivo publicar y difundir las investigaciones más destacadas e influyentes en relación a la Antártida. El journal publica, en español e inglés, artículos, reseñas y documentos oficiales. El propósito de esta publicación es también estimular investigaciones que favorezcan la protección ambiental de la Antártida y el Océano Austral.

Las ideas expresadas en los textos aquí publicados son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de Asuntos Antárticos. El Comité Editorial invita a todas las personas interesadas a enviar sus aportes a este foro de debate, pero se reserva el derecho de publicación de las colaboraciones recibidas. Se permite la reproducción de los contenidos, a condición de que se mencione la fuente y se notifique a la redacción.

Agenda antártica

Agenda Antártica es una fundación con sede en Buenos Aires que trabaja por la conservación medioambiental del continente antártico y el Océano Austral, la investigación en la Antártida y la preservación de la paz en la región austral. Agenda Antártica fue fundada en el 2012 y desarrolla constantemente actividades de investigación, difusión e incidencia en foros nacionales, regionales e internacionales a través de publicaciones, seminarios, redes sociales y promoción de las telecomunicaciones. Para más información de Agenda Antártica, visitar el sitio: www.agendaantartica.org

Antarctic and Southern Ocean Coalition (ASOC)

La coalición para la Antártida y el Océano austral (ASOC, por sus siglas en inglés) fue fundada en 1978 por 5 organizaciones ambientales de Estados Unidos, Reino Unido, Australia y Nueva Zelanda, con el fin de promover la visión de Parque Munidal para proteger la Antártida y el Océano Austral, ASOC trabaja desde 1978 para asegurar que la Antártida continúe siendo el lugar más prístino de la Tierra reservado para las generaciones futuras. ASOC tiene status de observador invitado en las reuniones de tratado Antártico y en la CCRVMA. La secretaría de ASOC, que incluye a 21 ONGs en 11 países, tiene sede en Washington, D.C. Para más información de ASOC, visitar el sitio: www.asoc.org

Foto de portada: *Fotógrafo: Amos Nachoum. Título: Cara a cara, un momento de verdad, cuando los dos animales autóctonos de la Antártida se enfrentan.*

Asuntos antárticos

Publicación Bilingüe

Volumen X

2023 / Year IX

Editorial Agenda Antártica / ASOC

AGENDA ANTARTICA

Antarctic and Southern Ocean Coalition

Editores: Juan José Lucci - Rodolfo Werner
Diseño Gráfico: María Belén Alonso
ISSN 2451- 7755

Comité editorial

Andrea Capurro

Claire Christian

Horacio Werner

Juan José Lucci

Mariano Aguas

Ricardo Roura

Rodolfo Werner

Ryan Dolan

Asuntos antárticos

Fundación Agenda Antártica
Antarctic and Southern Ocean Coalition (ASOC)
Oficina en Argentina: Laprida 2150 7º "A", Buenos Aires, Argentina (1425)
Oficina en Estados Unidos: 1320 19th St. NW, Fifth Floor, Washington, DC 20036

Asuntos antárticos

ÍNDICE

MENSAJE DEL EDITOR 3
PRÓLOGO DE ASOC 4

ARTÍCULOS:

Dolores Deregibus, Gabriela L. Campana, Camila Neder, David K. A. Barnes, Carolina V. Matula, Katharina Zacher, Juan Manuel Piscicelli, Kerstin Jerosch y María Liliana Quartino. **Expansión de los bosques de macroalgas y ganancias de carbono azul en Caleta Potter, Antártida** 6

Juan Pablo Lozoya, Gissell Lacerot, Bárbara De Feo, Evelyn Krojmal, Miguel González-Pleiter, Alejandro Ramos y Franco Teixeira de Mello. **Desafíos en el estudio de plásticos y microplásticos en la Antártida: consideraciones del proyecto Antarplast** 18

Alice E. Oates, Andres Käosaar y Marc Levesque. **Navegando extremos: un estudio de caso dual sobre los desafíos y la adaptación de los invernalistas antárticos** 31

Adriana Maria Gulisano, Pilvi Saarikoski, Jilda Alicia Caccavo y Inga Beck. **Abordando la igualdad, diversidad e inclusión desde el Comité Científico de Investigación Antártica** 57

Sian Prior. **Mejorando la seguridad marítima y la protección ambiental en el Océano Austral** 65

BIOGRAFÍA DE AUTORES 73
REGLAS DE PUBLICACIÓN 80

Mensaje del Director

Estimados lectores:

Nos complace presentarles el décimo volumen del Journal de Asuntos Antárticos. En medio de los desafíos ambientales y los cambios geopolíticos existentes, la importancia de la investigación antártica nunca ha sido más evidente. A medida que enfrentamos las realidades del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la creciente presencia humana en este continente prístino, comprender sus ecosistemas y dinámicas socio-políticas se vuelve fundamental. En este volumen de Asuntos Antárticos, continuamos nuestra misión de difundir investigaciones de relevancia que no sólo avanzan en el conocimiento científico, sino que también contribuyen a la conservación y gestión sostenible de la Antártida.

Abriendo esta edición se encuentra un artículo de Dolores Deregibus, Gabriela Campana, Camila Neder, David Barnes, Carolina Matula, Katharina Zacher, Juan Manuel Piscicelli, Kerstin Jerosch y María Liliana Quartino, quienes investigan la expansión de macroalgas en áreas recientemente libres de hielo de la Península Antártica Occidental. Su estudio destaca las implicaciones ecológicas de la retirada de glaciares y el potencial de las macroalgas para secuestrar Carbono Azul, ofreciendo perspectivas sobre la cambiante dinámica de los ecosistemas costeros antárticos.

Juan Pablo Lozoya, Gissell Lacerot, Bárbara De Feo, Evelyn Krojmal, Miguel González-Pleiter, Alejandro Ramos y Franco Teixeira de Mello analizan el creciente problema de la contaminación por plásticos en la Antártida. Al discutir desafíos y proponer soluciones colaborativas bajo el Proyecto AntarPLAST y la propuesta Antarctic InSync, subrayan la importancia de los esfuerzos concertados para mitigar el impacto ambiental de los desechos plásticos en la región.

El tercer artículo de autoría de Alice Oates, Andres Käosaar y Marc Levesque ofrece un estudio de caso dual sobre la adaptación y el bienestar de los invernantes antárticos en la estación del Polo Sur Amundsen-Scott y la estación de investigación Halley. A través del análisis interdisciplinario, iluminan los complejos factores que dan forma a la vida en entornos aislados y extremos, contribuyendo a nuestra comprensión de la resiliencia humana en el contexto antártico.

Adriana Gulisano, Pilvi Saarikoski, Jilda Caccavo e Inga Beck analizan las iniciativas del Grupo de Acción EDI de SCAR para avanzar en la igualdad, diversidad e inclusión en la investigación antártica. Su artículo describe los objetivos organizativos y las actividades destinadas a fomentar la accesibilidad y representación dentro de la comunidad científica antártica.

Por último, Sian Prior ofrece una revisión exhaustiva de la eficacia del Código Polar en mejorar la seguridad marítima y la protección ambiental en el Océano Austral. A través del análisis crítico y recomendaciones puntuales, Prior contribuye a los esfuerzos continuos para fortalecer las regulaciones y prácticas que rigen las actividades marítimas en regiones polares.

Extendemos nuestro agradecimiento a todos los autores, traductores y miembros del Comité Editorial cuya dedicación ha hecho posible esta edición. Esperamos que las diversas perspectivas presentadas en estos artículos enriquezcan su comprensión de los asuntos antárticos e inspiren más investigaciones en este dinámico campo.

Juan José Lucci

PRÓLOGO DE ASOC

Han pasado 10 años desde que lanzamos por primera vez Asuntos Antárticos, y estamos encantados con el continuo éxito del journal y la amplia gama de temas que hemos explorado desde entonces. También estamos orgullosos de la colaboración entre Agenda Antártica y ASOC, que ha sido fundamental para establecer y mantener esta publicación.

Los temas relacionados con la Antártida abarcan no sólo cuestiones ambientales y políticas, sino también la dimensión humana. En esta edición, exploramos los aspectos intrigantes de la vida en las estaciones de investigación y los desafíos únicos enfrentados por aquellos que viven en sitios científicos aislados y confinados durante el invierno austral. Además, discutimos la importancia de abordar temas como la igualdad, la diversidad y la inclusión en el contexto de los programas y actividades de investigación antártica. Con este fin, el Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR) estableció el Grupo de Acción de Igualdad, Diversidad e Inclusión (SCAR EDI Action Group) para abordar estos asuntos dentro de SCAR y la comunidad de investigación antártica más amplia. En esta edición, proporcionamos una visión general de la organización, los objetivos y las actividades del Grupo de Acción.

El cambio climático es uno de los desafíos más apremiantes que enfrenta nuestro planeta hoy, y sus efectos son particularmente evidentes en regiones como la Antártida. Se esperan una variedad de respuestas biológicas como resultado de la pérdida de hielo y nieve en las regiones polares, incluidos cambios en la producción primaria de los ecosistemas costeros antárticos. Esta edición presenta investigaciones destinadas a comprender la expansión de los bosques de macroalgas en áreas emblemáticas de la Península Antártica, como Caleta Potter.

La navegación en la Antártida es un tema que ASOC ha monitoreado durante muchos años, abogando por una mayor seguridad y protección ambiental en el Océano Austral. En esta edición, examinamos los desafíos y vacíos en la implementación del Código Internacional para los Buques que Operan en Aguas Polares (el Código Polar), y proporcionamos recomendaciones para mejorar su efectividad.

Quizás el problema más crítico abordado en esta edición concierne al impacto de los plásticos y microplásticos en la Antártida. Los efectos de la contaminación por plásticos, especialmente los microplásticos, permanecen en gran medida desconocidos, ya sea que provengan de fuentes locales o sean transportados desde regiones distantes.

En 2017, Uruguay lanzó una iniciativa de investigación centrada únicamente en la contaminación por plásticos en la Antártida: el Proyecto AntarPLAST. Esta edición incluye una descripción detallada del proyecto, destacando los desafíos en la evaluación, monitoreo y gestión de la contaminación por plásticos y microplásticos en los ecosistemas antárticos.

Esperamos que esta nueva edición de Asuntos Antárticos brinde valiosas ideas sobre estos y otros temas, contribuyendo a una mayor comprensión de los desafíos únicos que enfrenta la Antártida. Al abordar temas que van desde asuntos ambientales y políticos hasta la dimensión humana de la vida

en la región, esta revista tiene como objetivo fomentar una mayor conciencia e inspirar esfuerzos colaborativos para proteger y preservar esta parte crítica de nuestro planeta.

*Dr. Rodolfo Werner**
Editor

** Advisor to The Pew Charitable Trusts and the Antarctic and Southern Ocean Coalition (ASOC); Member of the Board and scientific advisor of the Antarctic Wildlife Research Fund; Senior Advisor to Agenda Antartica*

*

Expansión de los bosques de macroalgas y ganancias de Carbono Azul en Caleta Potter, Antártida

Dolores Deregibus, Gabriela L. Campana, Camila Neder, David K. A. Barnes, Carolina V. Matula, Katharina Zacher, Juan Manuel Piscicelli, Kerstin Jerosch y María Liliana Quartino

Abstract

En el oeste de la Península Antártica se ha registrado un retroceso de los sistemas glaciarios como consecuencia de un incremento de la temperatura de aproximadamente 2° C, durante los últimos 50 años. Este proceso ha originado "nuevas áreas libres de hielo" (NALH) las cuales son aptas para la colonización de algas marinas bentónicas, como ocurre en el caso de estudio de Caleta Potter frente al notable retroceso del glaciar Fourcade. Con el objetivo de estimar la expansión de las macroalgas y las ganancias de Carbono Azul en áreas recientemente libres de hielo se desarrollaron estudios acerca de la distribución espacial y vertical de las comunidades de macroalgas, y de los procesos de colonización y sucesión en las NALH de Caleta Potter. El glaciar Fourcade ha retrocedido ~1,5 km2 desde 1956, y nuestras estimaciones indican una colonización y expansión de macroalgas en NALH de ~0,005-0,012 km2 con un almacenamiento de carbono de ~0,2-0,4 toneladas C por año. Bajo el mar antártico, se esconde una vida única adaptada a condiciones extremas de temperatura y luz. Las macroalgas antárticas son auténticas ingenieras del ecosistema marino, ya que crean y modifican los hábitats además de proveer refugio y protección a una variedad de organismos marinos. En un contexto de cambio climático, es esperable que continúen los procesos de colonización y expansión de las macroalgas, y se produzcan cambios significativos en la productividad primaria y en las cadenas tróficas en sistemas costeros antárticos.

Palabras Claves

Cambio climático, nuevas áreas libres de hielo, ecosistemas costeros, Península Antártica, conservación.

Introducción

El continente Antártico ubicado en el hemisferio sur ha permanecido aislado por más de 40 millones de años. La formación del pasaje de Drake separó definitivamente a la Península Antártica del sur de Sudamérica y favoreció la formación de la corriente circumpolar Antártica (Scher y Martin, 2006). Desde esos tiempos hasta ahora, estos eventos ayudaron al enfriamiento de la región, con las temperaturas del aire más bajas registradas en la tierra de –89,2° C en 1983 en la Base Vostok (Peck et al., 2005), fuertes vientos y la formación de los grandes glaciares. En estos ambientes se encuentran ecosistemas únicos con una gran diversidad de organismos especialmente adaptados para estas condiciones tan extremas. Las macroalgas antárticas son un ejemplo de ello, han evolucionado y están especialmente adaptadas a vivir a muy bajas temperaturas (~ 0° C) y a la marcada estacionalidad lumínica que brinda esta región, con muchas horas de oscuridad en los meses de invierno y extensas horas de luz en el verano (Wiencke et al., 2014).

La Antártida es una de las regiones más seriamente afectadas por los fenómenos asociados al cambio climático global (Clarke et al., 2007; Hendry et al., 2018; IPCC, 2021; Chown et al., 2022). Durante los últimos 50 años el oeste de la Península Antártica (PA) experimentó un rápido incremento de la temperatura del aire, un marcado retroceso glaciario, y una evidente disminución de la duración y extensión de la cobertura de hielo marino (Meredith et al., 2005; Turner et al., 2009; Stammerjohn et al., 2012; Cook et al., 2016).

El retroceso y derretimiento de los glaciares afectan en gran medida a las comunidades pelágicas y bentónicas de los ecosistemas costeros del oeste de la PA (Barnes y Peck, 2008; Schofield et al., 2010; Torre et al., 2012; Ducklow et al., 2013; Sahade et al., 2015; Jerosch et al., 2019; Moon et al., 2015). Muchos de los cambios ambientales asociados a los efectos del cambio climático ya han sido detectados y se espera que tengan una fuerte influencia sobre la estructura y función de las comunidades marinas bentónicas de la región (Barnes y Conlan, 2007; Smale y Barnes, 2008; Constable et al., 2014; Lagger et al., 2018). En muchos sentidos, los efectos del calentamiento global sobre las comunidades de macroalgas son y serán causados por el aumento de la temperatura en sí, pero más aún por cambios indirectos que ésta ocasiona en el ambiente. El oeste de la Península Antártica se ha convertido en un área modelo para el estudio del retroceso de los glaciares sobre el efecto de la biota costera en un contexto de cambio climático (Smith et al., 2008).

Las macroalgas desempeñan un papel crucial en los ecosistemas marinos, y representan un objeto de estudio ideal debido a su papel fundamental en los "hotspots" de biodiversidad bentónica en el oeste de la Península Antártica (Deregibus et al., 2017; Pellizzari et al., 2020). Además, tienen un rol importante en la producción de oxígeno y en la absorción de dióxido de carbono (CO2) de la atmósfera (Runcie y Riddle, 2012; Wiencke y Amsler, 2012; Gómez y Huovinen, 2020). Las macroalgas son auténticas ingenieras del ecosistema marino (Fig. 1), su presencia crea y modifica hábitats submarinos, y provee refugio y protección a una variedad de organismos como peces, crustáceos y moluscos (Amsler et al., 2005; Constable et al., 2014; Moreira et al., 2014; Marina et al., 2018; Barrera Oro et al., 2019; Campana et al., 2020).

En la última década se ha enfatizado en el estudio del ciclo del carbono (fijación, almacenamiento y

secuestro), surgiendo el concepto de Carbono Azul. En este contexto, las macroalgas no solo juegan un rol esencial como fijadoras del CO2 sino que también en el almacenamiento del carbono en su biomasa y el posterior secuestro en los fitodetritos presentes en el sedimento. El retroceso de los glaciares en la Antártida ha generado nuevas áreas disponibles para ser colonizadas por organismos bentónicos como por ej. macroalgas e invertebrados (Sahade et al., 2015; Lagger et al., 2017, 2018; Quartino et al., 2020; Barnes et al., 2020; Fig. 1). La colonización bentónica, conduce a un aumento de la captación de carbono atmosférico y una retroalimentación negativa al proceso de cambio climático, ganando importancia el estudio de la diversidad, biomasa y producción primaria de las macroalgas antárticas. Aunque nuestra comprensión de los procesos de secuestro de carbono de las algas marinas sigue siendo limitada, se ha identificado que las macroalgas son globalmente importantes en la captura y exportación de carbono (Krause-Jensen y Duarte, 2016).

Figura 1. *Macroalgas e invertebrados en el ecosistema marino bentónico de Caleta Potter, Antártida.*

Caleta Potter: un laboratorio natural

En Caleta Potter (Isla 25 de Mayo, Shetland del Sur, Fig. 2), donde se encuentra la Base Científica Carlini, se ha observado un marcado retroceso del glaciar Fourcade que rodea dicha caleta (Rückamp et al., 2011) que deja al descubierto áreas rocosas sin hielo potencialmente aptas para ser colonizadas por macroalgas, pero también afectadas por el agua de deshielo y la sedimentación (Neder et al., 2022). Allí, el grupo de investigación "Macroalgas Antárticas" del Instituto Antártico Argentino lleva adelante diferentes estudios a fin de describir y cuantificar el efecto de las perturbaciones asociadas al retroceso glaciario sobre la comunidad de macroalgas. Las primeras observaciones mostraron una notable presencia de algas en aquellos sitios donde antes no se encontraban presentes, e inclusive fueron registradas creciendo en sitios altamente disturbados próximos al glaciar (Quartino et al., 2013). Las macroalgas dependen principalmente de un sustrato duro y de condiciones de luz favorables para asentarse, crecer y desarrollarse (Zacher et al., 2009; Wiencke y Amsler, 2012;

Campana et al., 2020). En estas áreas recientemente libres de hielo se ha documentado una relación negativa entre la penetración de la luz y la complejidad de los ensambles de macroalgas presentes (Quartino et al., 2020). Caleta Potter, con su ecosistema en constante transformación, funciona como un laboratorio natural invaluable que permite investigar cómo las macroalgas enfrentan los desafíos del cambio climático.

Figura 2. *Glaciar Fourcade rodeando a la Caleta Potter, en donde se puede observar su derretimiento durante el verano 2023 aportando sedimentos y agua dulce a la columna de agua. Fotografía Proyecto SIGMA.*

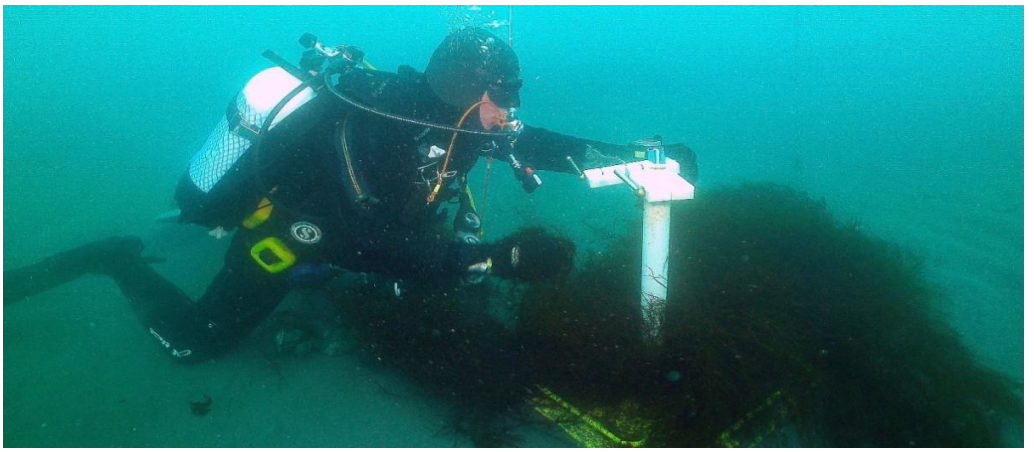

Figura 3. *Buzo realizando el control del sensor de luz subacuático en Caleta Potter.*

Uno de los objetivos recientes en Caleta Potter ha sido el de estimar la expansión de las macroalgas y las ganancias de Carbono Azul en NALH (Deregibus et al., 2023). Con este fin, alguna de las líneas de investigación desarrolladas involucran (1) la medición de variables ambientales en la columna de agua, especialmente la medición de la luz fotosintéticamente activa, fundamental para que las macroalgas puedan realizar fotosíntesis, y así crecer y sobrevivir (Fig. 3), (2) la caracterización de los ensambles de macroalgas en términos de diversidad y biomasa en distintos sitios de Caleta Potter con distinta influencia glaciaria, (3) el desarrollo de experimentos de colonización y sucesión de macroalgas antárticas, (4) el cálculo de la pérdida de área marina del glaciar Fourcade durante las últimas décadas, y (5) el cálculo de la colonización y expansión potencial de las macroalgas en NALH utilizando modelos de distribución de especies.

EXPANSIÓN DE LOS BOSQUES DE MACROALGAS EN NUEVAS ÁREAS LIBRES DE HIELO

Entre los resultados más importantes destacados en este estudio, se menciona el retroceso del glaciar Fourcade en ~1,5 km2 desde 1956, cambiando la fisonomía de uno de los fiordos más estudiados de la Antártida, Caleta Potter (Fig. 4). A partir de estudios de colonización in situ y de análisis espaciales univariados para la distribución de especies, se estimó una potencial expansión de macroalgas de

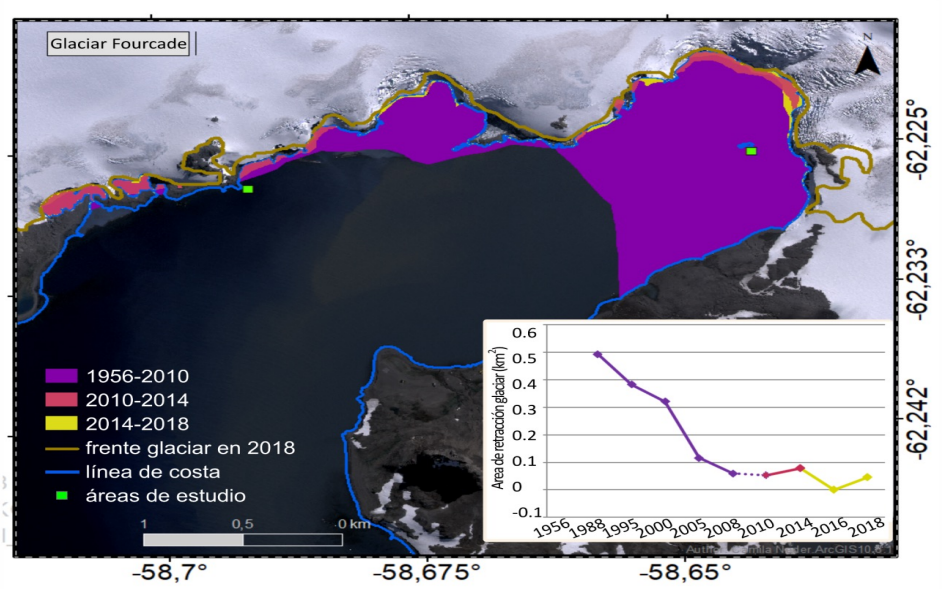

Figura 4. *Retroceso del glaciar Fourcade en Caleta Potter, Isla 25 de Mayo/ King George Island, Antártida. Las líneas de colores indican el retroceso del glaciar durante tres etapas diferentes entre 1956 y 2018 (representadas en áreas de color en violeta, rosa, y amarillo).*

0,45 ± 0,06 km2 desde 1956 (Fig. 5). Puntualmente, en las nuevas áreas libres de hielo se estimó una expansión y colonización de macroalgas de ~0,005–0,012 km2 con un almacenamiento anual del carbono en su biomasa de ~0,2–0,4 toneladas C (Deregibus et al., 2023).

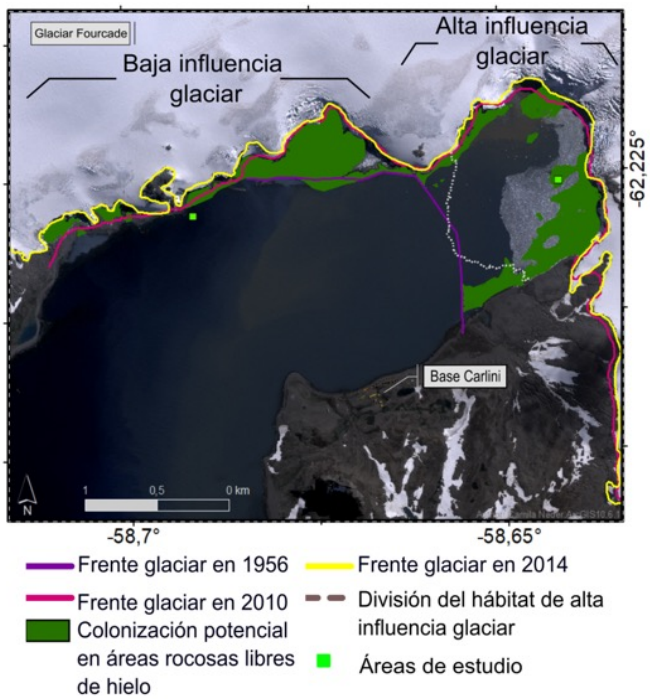

Figura 5. *La región verde en la imagen representa la potencial área de colonización y expansión de las macroalgas siguiendo la retracción del glaciar (modificado de Deregibus et al., 2023).*

CARBONO AZUL, CAMBIO CLIMÁTICO Y CONSERVACIÓN

El cambio climático es uno de los desafíos más apremiantes que enfrenta nuestro planeta en la actualidad, y sus efectos impactan en incontables lugares de la Tierra. Se espera una amplia variedad de respuestas biológicas en relación a la pérdida de hielo y nieve en las regiones polares tanto en ambientes terrestres como marinos.

Entre algunos de los efectos, se destacan los cambios en la producción primaria de los ecosistemas costeros antárticos no sólo del fitoplancton (Schloss et al., 2002) sino también de las macroalgas (Deregibus et al., 2016), en respuesta al derretimiento de los glaciares, infiriendo en una menor producción primaria bentónica (Braeckman et al., 2021). Por el contrario, otros estudios han revelado

importantes "blooms" en el fitoplancton (Schloss et al., 2014), y una mayor productividad por parte de las macroalgas, ya que estos organismos están colonizando rápidamente áreas recientemente libres de hielo (Quartino et al., 2013). Asimismo, es probable que la disminución en la extensión y duración del hielo marino induzca a un aumento en la disponibilidad de luz provocando que los ecosistemas pasen de estados predominantemente heterótrofos a estados autótrofos (Clark et al., 2013). Con el aumento de la producción de macroalgas y microalgas, los herbívoros no tendrían restricciones en sus fuentes de alimento (Amsler et al., 2019). Estos estudios, sumados a estudios que incluyan el efecto de otros factores como el sustrato, el disturbio de hielo y sedimentación, la duración del mar congelado, la competencia entre especies, el ciclo de vida y la herbivoría entre otros, son fundamentales para predecir la evolución de los ecosistemas costeros antárticos en el contexto del cambio global.

Las áreas costeras desempeñan un papel fundamental al ofrecer servicios ecosistémicos de gran valor (Barbier et al., 2001), entre ellos, el Carbono Azul, que se captura y almacena como biomasa. Este carbono se secuestra finalmente en los sedimentos, destacándose como un servicio crucial para la regulación del clima (Laffoley y Grimsditch, 2009; Chung et al., 2011; Krause-Jensen y Duarte, 2016; Krause-Jensen et al., 2018; Queirós et al., 2019; Barnes et al., 2020; Zwerschke et al., 2021). Las macroalgas, con notable capacidad de respuesta a los cambios ambientales y alta productividad podrían estar colonizando nuevas áreas libres de hielo en los fiordos ubicados en latitudes más altas de la PA, en la actualidad y en el futuro. La disminución de la duración y extensión del mar congelado en las regiones polares ha impulsado la expansión de los bosques de macroalgas (Bartsch et al., 2016; Clark et al., 2013; Clark et al., 2017; Deregibus et al., 2020), potencialmente aumentando su contribución a los sumideros de carbono en las zonas costeras de la Antártida (Quartino et al., 2020). Sin embargo, el hecho de que todavía tengamos una comprensión limitada acerca de los procesos de secuestro de carbono por parte de las macroalgas y sus especies asociadas (por ejemplo, cuánto es probable que se secuestre, en dónde, etc.), nos conduce a continuar con estas investigaciones con el fin de lograr un mayor entendimiento de los efectos del Carbono Azul y de la mitigación del cambio climático (Gogarty et al., 2019; Dolliver y O'Connor, 2022).

Consecuentemente, nuestras investigaciones son una herramienta que pueden aportar a la toma de decisiones en espacios de conservación y gestión de los ecosistemas en esta región única en el mundo. Este tipo de datos y resultados son de gran utilidad para informar procesos en el marco del Tratado Antártico (p. ej. proyectos de cooperación científica internacional en la Antártida; procesos para el establecimiento de áreas protegidas); Comité Científico para la Investigación Antártica (SCAR); The Southern Ocean Observing System (SOOS), etc.), y también por fuera de este (p. ej. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)). La conservación del bentos antártico es necesaria debido a su singular y alta biodiversidad, y a que proporciona sólidos servicios ecosistémicos de Carbono Azul que potencialmente desempeñarían un papel en la mitigación de emisiones de CO2 (Chown et al., 2022; Morley et al., 2022). Estos estudios indican que los efectos del cambio climático continúan estresando e impactando los ecosistemas costeros en la PA. Este hecho destaca la relevancia de proteger los ecosistemas de la PA, reforzando la importancia de la adopción de la propuesta del Área Marina Protegida en el llamado Dominio 1 (AMPD1) (CCAMLR-42/26), que incluye la Península Antártica Occidental y Sur del Arco de Scotia, liderada por Argentina y Chile bajo estos escenarios de cambios ambientales y de aumento de la actividad

humana en dicha región.

AGRADECIMIENTOS

El estudio se realizó en la Base Carlini en el marco de la colaboración científica entre el Instituto Antártico Argentino/Dirección Nacional del Antártico, el Instituto Alfred Wegener, y el British Antartic Survey. Se contó con el apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y con el financiamiento de PICT 2017-2691, PICT-2018-01379, PICT-2021-GRF-TI-00536, IAA-DNA H18, Universidad Nacional de Luján CDDCB N° 69/2021 y Beca Fundación PADI N° 47918. 2020. El presente manuscrito forma parte del proyecto de la UE IMCONet (FP7 IRSES, acción no. 319718). Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizont 2020 de la Unión Europea en el marco del acuerdo de subvención Marie Skłodowska-Curie nº 87269 CoastCarb. Agradecemos especialmente a los buzos, grupos científicos y logísticos de la Base Carlini – Laboratorio Dallmann por su asistencia técnica durante las campañas antárticas.

REFERENCIAS

Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E., Stier, A.C., y Silliman, B.R. (2001). The value of estuarine and coastal ecosystem services. Ecological Monographs 81, 169–193. https://doi.org/10.1890/10-1510.1

Barnes, D. K. A., Sands, C. J., Cook, A., Howard, F., Roman Gonzalez, A., Muñoz–Ramirez, C., Retallick, K., Scourse, J., Van Landeghem, K., y Zwerschke, N. (2020). Blue carbon gains from glacial retreat along Antarctic fjords: What should we expect? Global Change Biology, 26(5), 2750–2755. https://doi.org/10.1111/gcb.15055

Bartsch, I., Paar, M., Fredriksen, S., Schwanitz, M., Daniel, C., Hop, H., y Wiencke, C. (2016). Changes in kelp forest biomass and depth distribution in Kongsfjorden, Svalbard, between 1996–1998 and 2012–2014 reflect Arctic warming. Polar Biol. 39:2021–2036. https://doi.org/10.1007/ s00300-015-1870-1

Braeckman, U., Pasotti, F., Hoffmann, R., Vázquez, S., Wulff, A., Schloss, I. R., Falk, U., Deregibus, D., Lefaible, N., Torstensson, A., Al-Handal, A., Wenzhöfer, F., y Vanreusel, A. (2021). Glacial melt disturbance shifts community metabolism of an Antarctic seafloor ecosystem from net autotrophy to heterotrophy. Communications Biology, 4(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s42003-021-01673-6

Campana, G.L., Zacher, K., Deregibus, D., Momo, F., Wiencke, C., y Quartino, M.L. (2018). Succession of Antarctic benthic algae (Potter Cove, South Shetland Islands): structural patterns and glacial impact over a four-year period. Polar Biol. 41(2):377–396

Campana, G. L., Zacher, K., Momo, F. R., Deregibus, D., Debandi, J. I., Ferreyra, G. A., Ferrario, M. E., Wiencke, C., & Quartino, M. L. (2020). Successional Processes in Antarctic Benthic Algae. Antarctic Seaweeds, 241–264. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39448-6_12

CCAMLR-42/26. Revised proposal for a Conservation Measure establishing a Marine Protected Area in Domain 1 (Western Antarctic Peninsula and South Scotia Arc). Delegations of Argentina and Chile

Chung, I., Beardall, J., Mehta, S., Sahoo, D., & Stojkovic, S. (2011). Using marine macroalgae for carbon sequestration: a critical appraisal. Journal of Applied Phycology, 23(5), 877 - 886. https://doi.

org/10.1007/s10811-010-9604-9

Chown, S.L., Leihy, R.I., Naish, T.R., Brooks, C.M., Convey, P., Henley, B.J., Mackintosh, A.N., Phillips, L.M., Kennicutt, M.C. II y Grant, S.M. (Eds.) (2022). Antarctic Climate Change and the Environment: A Decadal Synopsis and Recommendations for Action. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge, United Kingdom. www.scar.org

Clark, G.F., Stark, J.S., Johnston, E.L., Runcie, J.W., Goldsworthy, P.M., Raymond, B. and Riddle, M.J. (2013). Light-driven tipping points in polar ecosystems. Glob Change Biol, 19: 3749-3761. https://doi.org/10.1111/gcb.12337

Constable, A.J., Melbourne -Thomas, J., Corney, S.P., Arrigo, K.R., Barbraud. C., Barnes, D.K., Bindoff, N.L., et al. (2014). Climate change and Southern Ocean ecosystems. I: How changes in physical habitats directly affect marine biota. Glob. Chang. Biol. 20:3004–3025. https://doi.org/10.1111/gcb.12623

Cook, A.J., Holland, P.R., Meredith, M.P., Murray, T., Luckman, A., y Vaughan, DG. (2016). Ocean forcing of glacier retreat in the western Antarctic Peninsula. Science 353(6296), 283–286. doi:10.1126/science.aae0017

Deregibus, D., Quartino, M.L., Campana, G.L., Momo, F.R., Wiencke, C., y Zacher, K. (2016). Photosynthetic light requirements and vertical distribution of macroalgae in newly ice-free areas in Potter Cove, South Shetland Islands, Antarctica. Polar Biology. 39(1): 153–166. https://doi.org/10.1007/s00300-015-1679-y

Deregibus, Dolores (2017). Efecto del retroceso glaciario inducido por el cambio climático sobre la comunidad de macroalgas en nuevas áreas libres de hielo en un ecosistema costero antártico (Caleta Potter, I.25 de Mayo, I. Shetland del Sur). (Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.). http://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n6241_Deregibus

Deregibus, D., Quartino, M.L., Zacher, K., Campana, G.L., y Barnes, D.K.A. (2017). Understanding the link between sea ice, ice scour and Antarctic benthic biodiversity; the need for cross station and nation collaboration. Polar Rec. 53:143–152. https://doi.org/10.1017/S0032247416000875

Deregibus D. et al. (2020). Carbon Balance Under a Changing Light Environment. En: Gómez I., Huovinen P. (eds) Antarctic Seaweeds. Springer, Cham. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-39448-6_9

Deregibus, D., Campana, G. L., Neder, C., Barnes, D. K., Zacher, K., Piscicelli, J. M., Jerosch, K., y Quartino, M. L. (2023). Potential macroalgal expansion and blue carbon gains with northern Antarctic Peninsula glacial retreat. Marine Environmental Research, 106056. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.106056

DigitalGlobe (2014). WorldView-2 scene 103001001F612100, 07/03/2013 under a CC BY license, with permission from Maxar-EU Space Imaging-DigitalGlobe, original copyright 2013

Dolliver, J. y O'Connor, N. (2022). Whole System Analysis Is Required To Determine The Fate Of Macroalgal Carbon: A Systematic Review. J Phycol. Jun;58(3):364-376. doi: 10.1111/jpy.13251. Epub 2022 May 12. PMID: 35397178; PMCID: PMC9325415

Gogarty, B., McGee, J, Barnes, D.K.A, et al. (2019). Protecting Antarctic blue carbon: as marine ice retreats can the law fill the gap?, Climate Policy, DOI: 10.1080/14693062.2019.1694482

Gómez, I. y Pirjo, H. (2020). Antarctic Seaweeds Diversity Adaptation and Ecosystem Services. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39448-6

Grange, L.J., y Smith, C.R. (2013). Megafaunal communities in rapidly warming fjords along the West Antarctic Peninsula: hotspots of abundance and beta diversity. PLoS One. 8(12):e77917. https://doi.

org/10.1371/journal.pone.0077917

Hendry, K.R., Meredith, M.P., y Ducklow, H.W. (2018). The marine system of the West Antarctic Peninsula: Status and strategy for progress. Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci. 376: 1-6. doi:10.1098/rsta.2017.0179

IPCC. (2021). Regional fact sheet—Polar regions. In V. MassonDelmotte, P. Zhai, A. Pirani, et al. (Eds.), Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/resources/factsheets

Jerosch, K., Scharf, F. K., Deregibus, D., Campana, G. L., Zacher, K., Pehlke, H., Falk, U., Hass, H. C., Quartino, M. L., y Abele, D. (2019). Ensemble Modeling of Antarctic Macroalgal Habitats Exposed to Glacial Melt in a Polar Fjord. Frontiers in Ecology and Evolution, 7(June), 207. https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00207

Krause-Jensen, D., y Duarte, C.M. (2016). Substantial role of macroalgae in marine carbon sequestration. Nat. Geosci. 9(10):737. https://doi.org/10.1038/ngeo2790

Krause-Jensen, D., Lavery, P., Serrano, O., Marbà, N., Masque, P., y Duarte, C.M. (2018). Sequestration of macroalgal carbon: the elephant in the blue carbon room. Biol. Lett. 14:20180236. https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0236

Laffoley, D. y Grimsditch, G. (2009). The Management of Natural Coastal Carbon Sinks. IUCN. Gland, Switzerland

Lagger, C., Servetto, N., Torre, L., y Sahade, R. (2017). Benthic colonization in newly ice-free soft-bottom areas in an Antarctic fjord. PLoSOne. 12:e0186756. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186756

Lagger, C., Nime, M., Torre, L., Servetto, N., Tatián, M., y Sahade, R. (2018). Climate change, glacier retreat and a new ice-free island offer new insights on Antarctic benthic responses. Ecography. 40:1–12. https://doi.org/10.1111/ecog.03018

Matula, C. V., Quartino, M. L., Nuñez, J. D., Zacher, K., y Bartsch, I. (2022). Effects of seawater temperature and seasonal irradiance on growth, reproduction, and survival of the endemic Antarctic brown alga Desmarestiamenziesii (Phaeophyceae). Polar Biology, 45(4), 559–572. https://doi.org/10.1007/s00300-021-02991-5

Marina, T. I., Salinas, V., Cordone, G., Campana, G. L., Moreira, E., Deregibus, D., Torre, L., Sahade, R., Tatián, M., Barrera Oro, E., De Troch, M., Doyle, S., Quartino, M. L., Saravia, L. A., y Momo, F. R. (2018). The Food Web of Potter Cove (Antarctica): complexity, structure and function. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 200, 141–151. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.10.015

Meredith, M.P., y King, J.C. (2005). Rapid climate change in the ocean west of the Antarctic Peninsula during the second half of the 20th century. Geophys. Res.. Lett. 32:L19604. https://doi.org/10.1029/2005GL024042

Meredith, M. P., Falk, U., Valeria, A., Mackensen, A., Schloss, I. R., Barlett, E. R., Jerosch, K., Silva, A., y Abele, D. (2018). Anatomy of a glacial meltwater discharge event in an Antarctic cove. Philosophical Transactions of the Royal Society A Mathematical, Physical and Engineering Sciences, May. https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0163

Moreira, E., Juáres, M., y Barrera-Oro, E. (2014). Dietary overlap among early juvenile stages in an Antarctic notothenioid fish assemblage at Potter Cove, South Shetland Islands. Polar Biol. 37: 1507–1515. https://doi.org/10.1007/s00300-014-1545-3

Morley, S. A., Souster, T. A., Vause, B. J., Gerrish, L., Peck, L. S., y Barnes, D. K. A. (2022).

Benthic Biodiversity, Carbon Storage and the Potential for Increasing Negative Feedbacks on Climate Change in Shallow Waters of the Antarctic Peninsula. Biology, 11: 320. https://www.mdpi.com/2079-7737/11/2/320

Neder, C., Fofonova, V., Androsov, A., Kuznetsov, I., Abele, D., Falk, U., Schloss, I. R., Sahade, R., y Jerosch, K. (2022). Modelling suspended particulate matter dynamics at an Antarctic fjord impacted by glacier melt. Journal of Marine Systems, 231(September 2021), 103734. https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2022.103734

Peck, L. S., Convey, P. y Barnes, D. K. (2006). Environmental constraints on life histories in Antarctic ecosystems: tempos, timings and predictability. Biological reviews, 81: 75-109.

Pellizzari, F., Rosa, L.H., Yokoya, N.S. (2020). Biogeography of Antarctic Seaweeds Facing Climate Changes. En: Gómez, I., Huovinen, P. (eds) Antarctic Seaweeds. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39448-6_5

Quartino, M.L., Deregibus, D., Campana, G.L., Latorre, G.E.J., y Momo, F.R. (2013). Evidence of macroalgal colonization on newly ice-free areas following glacial retreat in Potter Cove (South Shetland Islands), Antarctica. PLoS One. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058223

Quartino, M.L. et al. (2020). Production and Biomass of Seaweeds in Newly Ice-Free Areas: Implications for Coastal Processes in a Changing Antarctic Environment. En: Gómez, I., Huovinen, P. (eds) Antarctic Seaweeds. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39448-6_8

Queirós, A.M., Stephens, N., Widdicombe, S., et al. (2019). Connected macroalgal-sediment systems: blue carbon and food webs in the deep coastal ocean. Ecol. Monogr. 89(3):e01366. https://doi.org/10.1002/ecm.1366

Rückamp, M., Braun, M., Suckro, S., y Blindow, N. (2011). Observed glacial changes on the King George Island ice cap, Antarctica, in the last decade. Glob. Planet Change. 79:99–109. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.06.009

Runcie, J.W., y Riddle, M.J. (2012). Estimating primary productivity of marine macroalgae in East Antarctica using in situ fluorometry. Eur. J. Phycol. 47(4):449–460

Ruiz Barlett, E., Sierra, M. E., Costa, A. J., y Tosonotto, G. V. (2021). Interannual variability of hydrographic properties in Potter Cove during summers between 2010 and 2017. AntarcticScience, 20, 1–20. https://doi.org/10.1017/S0954102020000668

Sahade, R., Lagger, C., Momo, F. R., Torre, L., Abele, D., Barnes, D. K. A., y Tarantelli, S. (2015). Climate change, glacier retreat and shifts in an Antarctic benthic ecosystem. Science Advances, 1:e1500050. https://doi.org/10.1126/sciadv.1500050

Schloss, I.R., Abele, D., Moreau, S., Norkko, A., Cummings, V., y Thrush, S. (2012). Response of phytoplankton dynamics to 19 year (1991–2009) climate trends in Potter Cove (Antarctica). J. Mar. Syst. 92:53–66. https://doi.org/10.1016/j.Jmarsys.2011.10.006

Schloss I. R., Wasilowska A., Dumont D., Almandoz G. O., Hernando M. P., Michaud-Tremblay C.-A., Saravia L., Rzepecki M., Monien P., Monien D., Kopczyńska E. E., Bers A. V., Ferreyra G. A. (2014). On the phytoplankton bloom in coastal waters of southern King George Island (Antarctica) in January 2010: An exceptional feature? Limnology and Oceanography 59(1): 195-210. https://doi.org/10.4319/lo.2014.59.1.0195

Scher H. D. y Martin E. E. (2006). Timing and climatic consequences of the opening of Drake Passage. Science 312: 428–430.

Stammerjohn, S., Massom, R., Rind, D., y Martinson, D. (2012). Regions of rapid sea ice change: An inter-hemispheric seasonal comparison. Geophys. Res. Lett. 39: 1-8. https://doi.

org/10.1029/2012GL050874

Torre, L., Servetto, N., Eöry, M. L., Momo, F., Tatián, M., Abele, D., y Sahade, R. (2012). Respiratory responses of three Antarctic ascidians and a sea pen to increased sediment concentrations. Polar Biology, 35(11), 1743–1748. https://doi.org/10.1007/s00300-012-1208-1

Turner, J., Bindschadler, R.A., Convey, P., Di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D.A. et al. (2009). Antarctic climate change and the environment. SCAR, Cambridge

U.S. Geological Survey. (2019). "Landsat 8 Surface Reflectance Code (LASRC) Product Guide. (No. LSDS-1368 Version 2.0)." (May): 40. https://www.usgs.gov/media/files/landsat-8-surface-reflectance-code-lasrc-product-guide

Wiencke, C., y Clayton, N. (2002). Antarctic Seaweeds. En: Wagele, JW (Ed) Synopses of the Antarctic Benthos. Ruggell, Lichtenstein: A.R.G. Gantner Verlag KG

Wiencke, C., y Amsler, C.D. (2012). Seaweeds and their communities in polar regions. En: Wiencke C, Bischof K (eds) Seaweed biology: novel insights into ecophysiology, ecology and utilization. Ecological studies, vol 219. Springer, Heidelberg, pp 265–292. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28451-9

Wiencke, C., Amsler, C. D., y Clayton, M. N. (2014). Macroalgae. En: Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. (pp. 66-73). Scientific Committee on Antarctic Research.

Zacher, K., Rautenberger, R., Hanelt, D., Wulff, A., y Wiencke, C. (2009). The abiotic environment of polar marine benthic algae. Bot. Mar. 52:483–490. https://doi.org/10.1515/BOT.2009.082

Zwerschke, N., Sands, C. J., RomanGonzalez, A., Barnes, D. K. A., Guzzi, A., Jenkins, S., Muñoz Ramírez, C., y Scourse, J. (2022). Quantification of blue carbon pathways contributing to negative feedback on climate change following glacier retreat in West Antarctic fjords. Global Change Biology 28(1), 8– 20 https://doi.org/10.1111/gcb.15898

Desafíos en el estudio de plásticos y microplásticos en la antártida: Consideraciones del Proyecto antarplast

Juan Pablo Lozoya, Gissell Lacerot, Bárbara De Feo, Evelyn Krojmal, Miguel González-Pleiter, Alejandro Ramos y Franco Teixeira de Mello

Abstract

La contaminación por plásticos es un problema global urgente, incluso en la Antártida y el Océano Austral, a pesar de su naturaleza remota y prístina. Provenientes de fuentes locales, pero también de latitudes más bajas, las consecuencias de esta contaminación, especialmente de microplásticos en la Antártida, están lejos de ser conocidas. La creciente evidencia de este problema ambiental y la creciente preocupación de la comunidad antártica han llevado a un aumento significativo de las iniciativas de investigación y monitoreo, como el Proyecto AntarPLAST. Aunque se han identificado varios desafíos para la evaluación en cuanto al monitoreo y manejo de la contaminación por plásticos y microplásticos, también se vislumbran posibles formas de abordarlos de manera colaborativa, coordinada y equitativa bajo la nueva propuesta Antarctic InSync.

Palabras Claves

Plásticos, microplásticos, AntarPLAST, InSync.

Introducción

La contaminación plástica es un problema global urgente, agravado por el continuo aumento de la producción de plástico en todo el mundo. Solo en 2022, se produjeron asombrosas 400 millones de toneladas de plásticos, excluyendo aplicaciones como adhesivos, selladores, recubrimientos, pinturas, barnices, textiles, impermeabilización, cosméticos, medicamentos y procesos químicos (Plastic Europe, 2023). En la última década, los desechos plásticos fueron reconocidos como material peligroso (Rochman et al. 2013) y aún son considerados por la Agenda 2030 de la ONU y las iniciativas de la Década de los Océanos como una gran amenaza para la salud y la riqueza de los océanos y mares del mundo (por ejemplo, UNEP 2016, 2018, 2021, Ellif et al. 2022). A nivel mundial, se estima que el 80% de la contaminación plástica oceánica se origina en fuentes terrestres. Independientemente del origen, estos desechos viajan largas distancias a través de las corrientes oceánicas, acumulándose en giros, asentándose en el lecho marino y varando en playas (Bergmann et al. 2015, Jambeck et al. 2015, van Sebille et al. 2020, Galgani et al., 2021, Morales-Caselles et al. 2021). Esta distribución y acumulación generalizada de desechos plásticos causa múltiples interacciones y perturbaciones en los ecosistemas de todo el mundo, afectando a vertebrados e invertebrados, que van desde megafauna hasta productores primarios, potencialmente afectando el transporte de energía y la estructura del ecosistema (por ejemplo, Provencher et al. 2020, Roman et al. 2021, Tekman et al. 2022). Se ha demostrado que los plásticos inducen varios efectos en el crecimiento, desarrollo, comportamiento, reproducción y mortalidad de diferentes organismos, con especial énfasis en las partículas más pequeñas (es decir, nanoplásticos: menores de 1 micrómetro y microplásticos, menores de 5 milímetros, GESAMP 2019), de los cuales los microplásticos (MP) son actualmente un tema de investigación principal (Li et al., 2016).

Si bien algunos de estos plásticos se fabrican directamente como microplásticos primarios (MP), la mayoría se denominan “MP secundarios” ya que resultan de la fragmentación y degradación de plásticos en el medio ambiente. Los MP han permeado varios compartimentos ambientales desde su descubrimiento en océanos en 1972, biosfera en 2008, litosfera en 2012, criosfera en 2014 y atmósfera en 2015 (por ejemplo, Bergmann et al. 2015). Hay evidencia creciente de los efectos perjudiciales de los MP en los organismos marinos. Por ejemplo, su consumo afecta negativamente a los individuos del zooplancton marino causando estrés hepático, reducción de la tasa de alimentación, agotamiento de las reservas de energía, disminución de la fecundidad y aumento de la mortalidad (Botterell et al. 2019). Además de esto, la transferencia de MP en la red alimentaria puede involucrar bioacumulación, biomagnificación de contaminantes (por ejemplo, COP, metales pesados) y transferencia de genes de resistencia a patógenos y antibióticos a través de comunidades microbianas que crecen en estos plásticos (por ejemplo, Shen et al. 2019, Frias et al. 2024). La presencia de plásticos y MP en los océanos y sus posibles consecuencias en los ecosistemas y la salud humana, particularmente como una vía para introducir contaminantes orgánicos persistentes en las redes alimentarias marinas, ha atraído una mayor atención pública y científica en la última década (World Economic Forum et al. 2016, Lusher et al. 2017, Unión Europea 2018, UNEP 2018, 2021).

RESIDUOS PLÁSTICOS EN LA ANTÁRTIDA: UN CONTINENTE REMOTO ENFRENTANDO DESAFÍOS SIN PRECEDENTES

La Antártida y el Océano Austral juegan un rol crucial en el sistema climático global, influenciando los niveles medios del mar, el calor global y los balances de gases de efecto invernadero (Kennicutt et al., 2019). Las regionales polares proporcionan beneficios al ecosistema relacionados con la biodiversidad, protección del hábitat, patrimonio cultural, conocimiento científico, educación, recreación y la extracción de recursos marinos vivos. Es notable que la Antártida constituye la reserva primaria de agua dulce del planeta mientras que el Océano Austral está entre los más productivos del mundo (Pertierra et al., 2021). A pesar de su inaccesibilidad física para la mayoría, la Antártida ocupa un lugar distintivo en la imaginación cultural, simbolizando "el último lugar en la Tierra" con paisajes únicos, ambientes prístinos y vida silvestre excepcional (Nielsen, 2020). Designada como "reserva natural dedicada a la paz y la ciencia", la Antártida opera bajo un marco legal único fuera del territorio nacional de cualquier país, el Sistema del Tratado Antártico (1991). La Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR) gestiona el Océano Austral y los mares circundantes a la Antártida. Esta Convención se centra en las actividades pesqueras pero fue pionera en priorizar la conservación y el uso racional de los recursos vivos, adoptando enfoques ecológicos y precautorios (Fabra & Gascón, 2008; CCAMLR, 2018).

A pesar de su naturaleza remota y prístina, la Antártida enfrenta considerables desafíos de conservación. El aumento de actividades humanas (como el turismo, la ciencia y la logística) y las presiones asociadas, junto con varios impactos como la pérdida de biodiversidad, la introducción de especies exóticas, la contaminación, la sobreexplotación de recursos marinos y los cambios físico-químicos en el ecosistema marino, representan una amenaza significativa para los diversos valores de este continente (Chown & Brooks, 2019; Cavanagh et al., 2021; Morley et al., 2021). La naturaleza pervasiva de la contaminación por plásticos, con su durabilidad y alta movilidad en el ambiente marino-oceánico y la atmósfera, ha alcanzado la Antártida probablemente desde fuentes locales pero también desde contribuciones de latitudes más bajas (por ejemplo, ATCM42 IP033, ATCM42 IP133, ATCM42 WP14, ATCM44 BP13, Barnes y Fraser, 2003; Caruso et al., 2022; Rota et al., 2022).

Anteriormente se creía que la estructura multi-frente del Océano Austral actuaba como una barrera física para las aguas superficiales y el transporte de materiales y organismos desde latitudes más bajas. Sin embargo, estudios recientes han mostrado intercambios puntuales de organismos (ATCM42 IP033, Fraser et al., 2018; Avila et al., 2020), pero también de microplásticos (MPs) debido a procesos oceanográficos locales (por ejemplo, Onink et al., 2019; Suaria et al., 2022). También se ha descrito el transporte atmosférico de pequeños desechos plásticos, representando una nueva vía para aportes a larga distancia asociados con fuentes distantes, pero también locales. En este sentido, modelos específicos sugieren que la Antártida podría actuar como importador neto de MPs atmosféricos (principalmente basados en fuentes externas), con un papel relevante del flujo océano-atmósfera en áreas costeras basado en desechos plásticos marinos (por ejemplo, Brahney et al., 2021; Aves et al., 2022).

Especialmente en el caso de los MPs, y a pesar de ser un área menos antropizada, los niveles reportados fueron más altos que las predicciones basadas en posibles concentraciones provenientes de estaciones de investigación y embarcaciones antárticas (ATCM42 WP14, Waller et al., 2017). La primera

evidencia de la presencia de MPs data de hace 7 años (Isobe et al., 2017). Actualmente, los MPs han sido identificados en diversos ecosistemas antárticos, incluyendo aguas superficiales marinas, sedimentos, hielo marino, y organismos como zooplancton, invertebrados bentónicos, colémbolos antárticos, anfípodos, pingüinos y aves marinas, así como en agua dulce, suelo, nieve, glaciares y la atmósfera (por ejemplo, ATCM44 BP13; Aves et al., 2022; Caruso et al., 2022; Rota et al., 2022). A pesar de la creciente evidencia de esta presencia, aún se necesita comprender la magnitud de esta amenaza global en la Antártida (por ejemplo, UK y Perú, 2019), con posibles consecuencias en la biota que podrían ser muy diversas, desde individuos hasta servicios ecosistémicos.

La comunidad antártica ha demandado investigaciones científicas sobre plásticos y microplásticos en el Océano Austral, buscando generar información y conocimientos que apoyen la toma de decisiones basadas en evidencia para la prevención de la contaminación por plásticos (ATCM42 IP033, ATCM42 WP14). En particular, la CCAMLR y el Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR) han reconocido los desechos marinos y los plásticos como una preocupación principal en el Área del Tratado y el Océano Austral, asociada con los flujos desde latitudes más bajas y fuentes locales de actividades científicas, logísticas y turísticas. Por lo tanto, reconocen la generación de información base como una prioridad y promueven la investigación, el monitoreo y el muestreo oportunista de la contaminación por plásticos y microplásticos entre los Estados Miembros (por ejemplo, CCAMLR 2015, 2019; Waller et al., 2017; Waller & Hughes, 2018; Lacerda et al., 2019; Convey, 2020; Waluda et al., 2020; Caruso et al., 2022; Rota et al., 2022). En este sentido, la CCAMLR ha estado recopilando información sobre desechos marinos varados desde 1989, asociados con colonias de aves marinas y mamíferos marinos. Sin embargo, los datos existentes son escasos y están sobrerrepresentados en ciertas áreas, siendo oportunísticos e intermitentes en el tiempo (CCAMLR 2015, 2019). SCAR ha destacado este problema ambiental, dando inicio al Grupo de Acción sobre Plásticos en Entornos Polares en 2018 (www.scar.org/science/plastic/home/). Este grupo tiene como objetivo investigar el origen, los efectos biológicos y la concentración de macro-, micro- y nano-plásticos en estas regiones, proponiendo soluciones para reducir esta contaminación y sus riesgos asociados en las regiones polares.

EL PROYECTO AntarPLAST

Uruguay ha participado en el Programa de Desechos Marinos de la CCAMLR desde 2001, a pesar de ser un área de investigación relativamente nueva en el país. En 2017, se lanzó el Proyecto AntarPLAST (Centro Universitario Regional del Este-Universidad de la República) como una iniciativa de investigación enfocada exclusivamente en la contaminación por plásticos en la Antártida. El principal objetivo del proyecto es generar un diagnóstico integral de la contaminación por plásticos y microplásticos en áreas marinas y costeras de la Península Fildes (Isla Rey Jorge/25 de Mayo), cerca de la Base Científica Antártica Uruguaya Artigas (BCAA), y contribuir con información como línea de base para futuros programas de monitoreo (Figura 1). Nuestra estrategia es generar un análisis multi-matricial. Para ello, evaluamos la densidad, tamaño, tipos y composición polimérica de plásticos y microplásticos en playas y costas, aguas superficiales marinas, sedimentos marinos, arroyos de agua derretida y lagos. Además, estamos estudiando las interacciones de plásticos y microplásticos con la vida silvestre antártica (por ejemplo, skuas, peces, pingüinos, organismos

bentónicos marinos, invertebrados de arroyos, zooplancton y bacterias), combinando enfoques de campo y experimentales. Nuestro proyecto ha logrado determinar la presencia de plásticos y microplásticos en todas las matrices ambientales estudiadas (por ejemplo, González-Pleiter et al., 2021; Lenzi et al., 2022), incluyendo MPs primarios como pellets, reportados por primera vez en playas antárticas (Lozoya et al., 2022). La presencia de MPs primarios al sur de 62°S es significativa ya que destaca el posible impacto directo de estos contaminantes en los ecosistemas antárticos y proporciona evidencia de la entrada pasiva de desechos plásticos desde latitudes más bajas a través de intercambios frontales. Este hallazgo proporciona nuevas pruebas sobre la conectividad global del Océano Austral y demuestra el potencial para que el estudio de los MPs tenga un alcance más amplio de lo originalmente planeado. En 2023, se expandió el área de investigación a la Estación Uruguaya Ruperto Elichiribehety (ECARE) en la Bahía Esperanza. Esto contribuyó sistemáticamente a la base de datos de Desechos Marinos de la CCAMLR durante los últimos siete años.

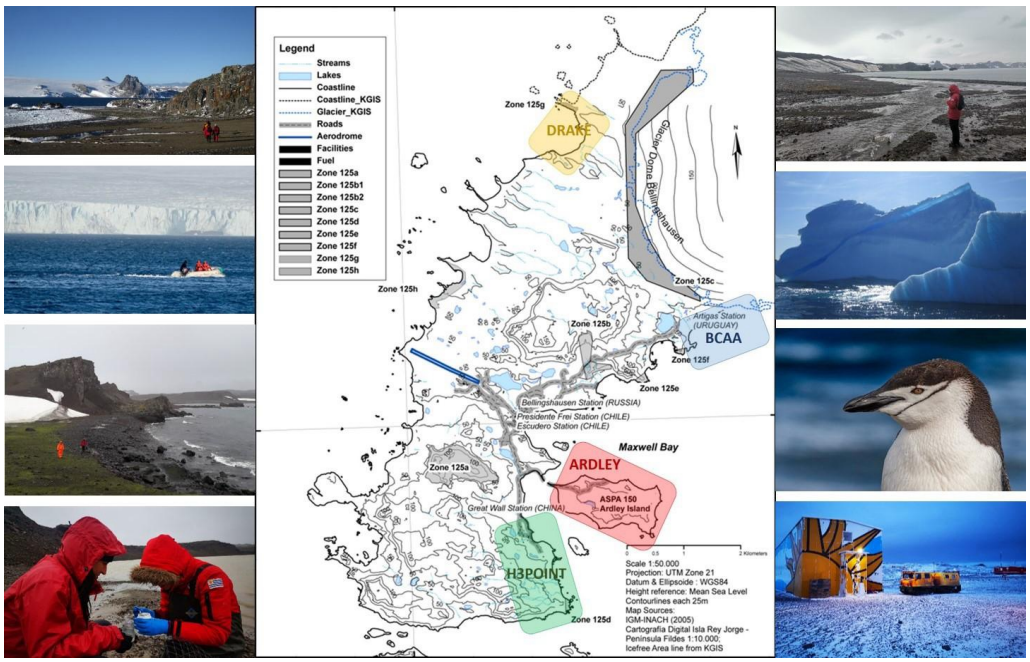

Figura 1. *Cuatro áreas principales (BCAA, Isla Ardley, Drake y Half Three Point) donde se está desarrollando el Proyecto AntarPLAST, en las proximidades de la Base Científica Antártica Uruguaya Artigas en la Península Fildes (Isla Rey Jorge/25 de Mayo).*

DESAFÍOS PARA LA EVALUACIÓN, MONITOREO Y GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS Y MICROPLÁSTICOS EN LOS ECOSISTEMAS ANTÁRTICOS

Los últimos siete años también nos han proporcionado una perspectiva única sobre cuatro factores clave que fueron significativos para mejorar nuestras capacidades en la investigación de plásticos y microplásticos: i) se necesita monitoreo ambiental a largo plazo para comprender la contaminación por plásticos, ya que proporciona evidencia de cambios en los tipos y orígenes de polímeros con el tiempo, y un entendimiento más global de qué variables ambientales pueden estar influenciando su distribución. Particularmente, lo que hace diferente el monitoreo de macroplásticos de cualquier otro contaminante ambiental es que cada muestreo implica la remoción de estos materiales del entorno. Mejor descrito como un proceso de Monitoreo + Acción, dicho monitoreo puede contribuir no solo a la comprensión del problema ambiental, sino también a la reducción de los desechos plásticos acumulados a lo largo de los años en las diferentes áreas; ii) es vital capacitar recursos humanos especializados en ciencia antártica debido a los desafíos únicos que presenta la investigación en este continente (por ejemplo, ambientales, sociales); iii) son necesarios esfuerzos a largo plazo en el muestreo (temporal y geográfico), y esto solo puede lograrse mediante la colaboración entre investigadores antárticos internacionales (por ejemplo, para nuestro proyecto Programa Polar Español, British Antarctic Survey, Universidad Autónoma de Madrid/España, Universidad de Jena/Alemania, Universidad de Barcelona/España, Universidad Técnica del Norte/Ecuador, y Universidad Católica de la Santísima Concepción/Chile); iv) los proyectos de investigación deben participar activamente en el Grupo de Acción de Plásticos en Entornos Polares de SCAR, el Grupo de Correspondencia Intersesional-Desechos Marinos de CCAMLR, y en los diferentes grupos de trabajo antárticos regionales sobre este tema (por ejemplo, Grupo de Trabajo APAL sobre plásticos, XXXIV RAPAL, 2023).

Existen iniciativas antárticas internacionales donde podrían emprenderse esfuerzos colectivos contra la contaminación por plásticos. Por ejemplo, la primera exploración de SCAR en la Antártida y el Océano Austral tiene como objetivo establecer un proceso que podría ser utilizado regularmente para identificar las preguntas científicas más importantes y de mayor prioridad que la ciencia antártica debería aspirar a responder. En abril de 2014, esta iniciativa involucró a científicos y administradores de 22 países que, por primera vez, acordaron prioridades de investigación antártica para las próximas dos décadas y más, basadas en lagunas de información científica, pero también en su utilidad para los tomadores de decisiones en la Antártida (Kennicutt et al., 2014, 2015). Identificaron 80 preguntas científicas clave agrupadas en siete temas, uno centrado en reconocer y mitigar los impactos humanos y distinguirlos de los naturales como un aporte a la gobernanza y regulación antártica efectivas (Kennicutt et al., 2014, 2015, 2019). La cuestión de la contaminación por plásticos y microplásticos podría incluirse dentro del grupo "Presencia humana en la Antártida", específicamente relacionada con la Pregunta 75: ¿Cuáles serán los impactos de la modificación humana directa a gran escala del medio ambiente antártico? También puede vincularse a la categoría "Vida antártica al límite" y algunas de las preguntas que surgen de ella (Kennicutt et al., 2015). Esta iniciativa de SCAR subraya la importancia de la ciencia antártica a nivel global y hace un llamado a la "comunidad polar del sur a actuar conjuntamente si desea abordar algunos de los problemas más apremiantes que enfrenta la sociedad". En la misma línea, busca una estrategia integrada de gestión ambiental antártica, esencial

para proteger esta región única (Tin et al., 2014, Kennicutt et al., 2014, 2015, 2019).

La necesidad de coordinación y cooperación científica para el análisis de plásticos y microplásticos en la Antártida y el Océano Austral ya ha sido mencionada (por ejemplo, Waller et al., 2017, Waluda et al., 2020, Caruso et al., 2022, Rota et al., 2022). Aunque estamos de acuerdo con esta afirmación, sostenemos que deben considerarse consideraciones específicas al diseñar y promover estrategias conjuntas. En los últimos años se han realizado avances significativos en la investigación de plásticos y microplásticos, centrándose en mejorar la metodología y el análisis. Esto ha llevado a resultados más precisos y confiables, resultando en estudios científicos de mayor calidad y mejor comparabilidad. Sin duda, la capacidad de comparar diferentes estudios y matrices es un resultado muy positivo debido en gran parte a los avances tecnológicos (por ejemplo, análisis de polímeros). Sin embargo, como suele suceder en otras áreas de la ciencia, el acceso a estos desarrollos tecnológicos requiere una inversión económica significativa que no siempre es posible o prioritaria. Por lo tanto, estas mejoras fácilmente se convierten en una brecha significativa, centralizando algunos temas de investigación en países con mayor inversión en I+D y excluyendo a países en desarrollo como los de América Latina. La Antártida y el Océano Austral, una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia colaborativa, parecen ser el mejor escenario para fomentar la cooperación y oportunidades equitativas en la investigación. En este sentido, y desde nuestra experiencia, algunos de los primeros pasos podrían incluir: i) compilar conjuntamente, intercambiar y armonizar las diferentes metodologías utilizadas actualmente en los países que ya trabajan en el Área del Tratado Antártico, evaluando si la información generada es comparable, y proponiendo adaptaciones o ajustes para hacerlas compatibles, ii) tratar de cubrir tantas matrices (enfoque multi-matricial), áreas geográficas y variaciones temporales como sea posible, evitando (o reduciendo) superposiciones para optimizar mejor los recursos, y iii) promover el trabajo conjunto a través de consorcios para analizar y responder a preguntas regionales o globales, más allá de los objetivos específicos de los grupos de investigación existentes.

En 2023, como parte de la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible 2021-2030 de las Naciones Unidas ("Década de los Océanos"), la UNESCO anunció la aprobación de un nuevo programa llamado Antarctica InSync (Ciencia e Infraestructura Internacional para la Observación Sincrónica) (Secretaría del Tratado Antártico, Instituto Alfred Wegener, acceso 6/02/2024). Este programa tiene como objetivo mejorar nuestra comprensión del Océano Austral y la Antártida, así como promover su protección y gestión sostenible. Esta nueva iniciativa colectiva, en estrecha colaboración con SCAR, es un programa de observaciones científicas sincrónicas destinado a proporcionar una evaluación circumpolar de los vínculos entre hielo, océano, clima, ambiente y vida, incluidas las presiones humanas y posibles soluciones como la conservación marina (ATCM45 IP059). La fase preparatoria comienza en 2024, durante la cual se adaptarán los procedimientos científicos e infraestructurales para observaciones multidisciplinarias sincrónicas y se establecerán alianzas y grupos de trabajo con todas las partes interesadas. Por otro lado, la fase de implementación y análisis se llevará a cabo entre 2027 y 2030 e implicará campañas conjuntas por tierra, mar y aire que cubrirán todos los componentes de la región antártica y del Océano Austral (es decir, océano, hielo, tierra y atmósfera) (ATCM45 IP059). Esta nueva iniciativa colectiva representa una gran oportunidad para la comunidad científica antártica que trabaja en la contaminación por plásticos y microplásticos. Una iniciativa de InSync sobre Desechos Marinos, Plásticos y Microplásticos, alineada detrás de objetivos comunes y acordados dentro del marco antártico existente (SCAR AG,

Programa de Desechos Marinos de CCAMLR y grupos de trabajo COMNAP/RAPAL), mejoraría la investigación y aumentaría la información disponible para la gestión. Una propuesta de este tipo, basada en una coordinación equitativa y colaboración, sin duda promoverá esfuerzos conjuntos y permitirá un uso más eficiente de los recursos existentes.

Hasta ahora, ha quedado claro que existe suficiente evidencia para afirmar inequívocamente que la contaminación por plásticos y microplásticos ha alcanzado la Antártida. El desafío ahora radica en establecer y fortalecer vínculos equitativos entre los equipos de los diferentes países para desarrollar, acordar e implementar programas internacionales de evaluación y monitoreo basados en metodologías comunes y comparables. Estos acuerdos permitirían avanzar en el conocimiento de la distribución de esta contaminación, la identificación de sus principales fuentes, los procesos de degradación y los efectos sobre el ecosistema antártico. El entorno colaborativo único implicado por el Tratado Antártico debería fomentar a todos los actores involucrados hacia el objetivo de gestionar esta amenaza común.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Todos los autores participaron en la idea, escritura y discusión de este documento.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer al revisor y editor por sus comentarios, que sin duda mejoraron significativamente el manuscrito. El proyecto AntarPLAST (Responsables JPL y FTM) cuenta con el apoyo del Instituto Antártico Uruguayo y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (SNI-ANII), a través de las becas postdoctorales SNB-ANII (POS_NAC_2020_1_1639, POS_NAC_2021_1_170118 y POS_NAC_2021_1_170326).

REFERENCIAS

Alfred Wegener Institut. Accessed 6/02/2024. https://www.awi.de/en/about-us/service/press/single-view/default-b68031cefb.html

Alurralde, G., Isla, E., Fuentes, V., Olariaga, A., Magian, T., Rimondino, G., & Tatián, M. (2022). Anthropogenic microfibres flux in an Antarctic coastal ecosystem: The tip of an iceberg? Marine Pollution Bulletin 175:113388. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113388

ATCM42 IP033 (2019). Quantifying and understanding the impacts of plastic pollution in the Southern Ocean. Information paper 33, CEP 11. Antarctic Treaty Consultative Meeting XLII, Prague.

ATCM42 IP133 (2019). Mitigating microplastic pollution in Antarctica. Information paper 133, CEP 11. Antarctic Treaty Consultative Meeting XLII, Prague.

ATCM42 WP14 (2019). Reducing Plastic Pollution in Antarctica and the Southern Ocean. Working paper 14, CEP 11. Antarctic Treaty Consultative Meeting XLII, Prague.

ATCM44 BP13 (2022). First evidence of airborne microplastic pollution in Antarctic air and snow.

Background paper 13, CEP 11. Antarctic Treaty Consultative Meeting XLIV, Berlin.

ATCM45 IP059 (2023). International Science & Infrastructure for Synchronous Observation (Antarctica InSync). Information Paper 59, ATCM 15, CEP 11. Antarctic Treaty Consultative Meeting XLV, Helsinki.

Aves, A. R., Revell,L. E., Gaw, S., Ruffell, H., Schuddeboom, A., Wotherspoon, N. E., LaRue, M., & McDonald, A. J. (2022). First evidence of microplastics in Antarctic snow. The Cryosphere, 16: 2127-2145. https://doi.org/10.5194/tc-16-2127-2022

Avila, C., Angulo-Preckler, C., Martín-Martín, R., Figuerola, B., Griffiths, H.J., Waller, C.L. (2020). Invasive marine species discovered on non–native kelp rafts in the warmest Antarctic island. Scientific Report, 10, 1639. https://doi.org/10.1038/s41598-020-58561-y

Barnes, D. K. A., & Fraser, K. P. P. (2003). Rafting by five phyla on man made flotsam in the Southern Ocean. Mar. Ecol. Prog. Ser. 262, 289–291. https://doi.org/10.3354/meps262289

Bergmann, M., Gutow, L., & Klages, M. (2015). Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham Heidelberg New York Dordrecht, London. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3

Botterell, Z. L., Beaumont, N., Dorrington, T., Steinke, M., Thompson, R. C., & Lindeque, P. K. (2019). Bioavailability and effects of microplastics on marine zooplankton: A review. Environmental Pollution, 245, 98-110. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.065

Brahney, J., Mahowald, N., Prank, M., Cornwell, G., Klimont, Z., Matsui, H., & Prather, K. A. (2021). Constraining the atmospheric limb of the plastic cycle. PNAS, 118:e2020719118. https://doi.org/10.1073/pnas.2020719118

Caruso, G., Bergami, E., Singh, N., & Corsi, I. (2022). Plastic occurrence, sources, and impacts in Antarctic environment and biota. Biology & Water Security, 2: 100034. https://doi.org/10.1016/j.watbs.2022.100034

Cavanagh, R. D., Melbourne-Thomas, J., Grant, S. M., Barnes, D. K., Hughes, K. A., Halfter, S., Meredith, M. P., Murphy, E. J., Trebilco, R., & Hill, S. L. (2021). Future risk for Southern Ocean ecosystem services under climate change. Frontiers in Marine Science, 7, 615214. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.615214

CCAMLR (2015). Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. Report on the CCAMLR Marine Debris monitoring program. CCAMLR Secretariat, WG-FSA-15/15.

CCAMLR (2018). Text of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. https://www.ccamlr.org/en/organisation/camlr-convention-text#II

CCAMLR (2019). Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. Report on the CCAMLR Outcomes from a review of the CCAMLR Marine Debris Program. CCAMLR Secretariat, SC-CAMLR-38/09.

Chown, S. L. & Brooks, C. M. (2019). The State and Future of Antarctic Environments in a Global Context. Annual Review Environment Resources 2019. 44:1–30. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033236

Cincinelli, A., Scopetani, C., Chelazzi, D., Lombardini, E., Martellini, T., Katsoyiannis, A., Fossi, M.C., & Corsolini, S. (2017). Microplastic in the surface waters of the Ross Sea (Antarctica): Occurrence, distribution, and characterization by FTIR. Chemosphere 175: 391-400. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.02.024

Convey, P. (2020). Current changes in Antarctic ecosystems. In: Goldstein, M.I.; Della Sala, D.A., (eds.) Encyclopedia of the World's Biomes, Vol.2. Elsevier, 666-685. ISBN: 9780128160961. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12487-X

Cunningham, E. M., Ehlers, S. M., Dick, J. T., Sigwart, J. D., Linse, K., Dick, J. J., & Kiriakoulakis, K. (2020). High abundances of microplastic pollution in deep-sea sediments: evidence from Antarctica and the Southern Ocean. Environmental Science & Technology, 54(21), 13661-13671. https://doi.org/10.1021/acs.est.0c03441

Elliff, C., Mansor, M. T. C., Feodrippe, R., & Turra, A. (2022). Microplastics and the UN Sustainable Development Goals. In: Rocha-Santos, T., Costa, M.F., Mouneyrac, C. (eds) Handbook of Microplastics in the Environment. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39041-9_24

European Union (2018). A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. Brussels, 16.1.2018 COM(2018) 28 final.

Fabra, A., & Gascón, V. (2008). The Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) and the Ecosystem Approach. The International Journal of Marine and Coastal Law, 23: 567-598. https://doi.org/10.1163/092735208X331854

Fraser, C.I., Morrison, A.K., McC Hogg, A., Macaya, E.C., van Sebille, E., Ryan, P.G., Padovan, A., Jack, C., Valdivia, N., & Waters, J.M. (2018). Antarctica's ecological isolation will be broken by storm-driven dispersal and warming. Nature Climate Change, 8, 704–708. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0209-7

Frias, J., Müller, C., & Capuano, T. A. (2023). Plastic pollution and the plastisphere: findings and recommendations. https://doi.org/10.5281/zenodo.10560911

Galgani, F., Brien, A.S., Weis, J., Ioakeimidis, C., Schuyler, Q., Makarenko, I., Griffiths, H., Bondareff, J., Vethaak, D., Deidun, A., Sobral, P., Topouzelis, K., Vlahos, P., Lana, F., Hassellov, M., Gerigny, O., Arsonina, B., Ambulkar, A., Azzaro, M., & Bebianno, M.J. (2021). Are litter, plastic and microplastic quantities increasing in the ocean? Microplastics and Nanoplastics, 1:2:1-4. https://doi.org/10.1186/s43591-020-00002-8

GESAMP, 2019. Guidelines or the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean. In: Kershaw, P.J., Turra, A., Galgani, F. (Eds.), Rep. Stud. GESAMP No. 99 130p.

González-Pleiter, M., Lacerot, G., Edo, C., Pablo Lozoya, J., Leganés, F., Fernández-Piñas, F., Rosal, R., & Teixeira de Mello, F. (2021). A pilot study about microplastics and mesoplastics in an Antarctic glacier, The Cryosphere, 15, 2531–2539. https://doi.org/10.5194/tc-15-2531-2021

Isobe, A., Uchiyama-Matsumoto, K., Uchida, K., & Tokai, T. (2017). Microplastics in the Southern Ocean. Marine Pollution Bulletin, 114(1): 623-626. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.037

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. Science 347, 768-771.

Kelly, A., Lannuzel, D., Rodemann, T., Meiners, K. M., & Auman, H. J. (2020). Microplastic contamination in east Antarctic sea ice. Marine Pollution Bulletin 154: 111130. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111130

Kennicutt ll, M. C., Bromwich, D., Liggett, D., Njåstad, B., Peck, L., Rintoul, S. R., ... & Chown, S. L. (2019). Sustained Antarctic research: a 21st century imperative. One Earth, 1(1), 95-113. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.08.014

Kennicutt ll, M. C., Chown, S. L., Cassano, J. J., Liggett, D., Peck, L. S., Massom, R., ... & Sutherland, W. J. (2015). A roadmap for Antarctic and Southern Ocean science for the next two decades and beyond. Antarctic Science, 27(1), 3-18. https://doi.org/10.1017/S0954102014000674

Kennicutt ll, M. C., Chown, S. L., Cassano, J. J., Liggett, D., Massom, R, Peck, L. S., Rintoul, S. R., Storey, J. W. V., Vaughan, D. G., Wilson, T. J., & Sutherland, W. J. (2014). Polar research: Six priorities for Antarctic science. Nature 512, 23-25. https://doi.org/10.1038/512023a

Lacerda, A., Rodrigues, L., van Sebille, E., Rodrigues, F., Ribeiro, L., Secchi, E., Kessler, F., & Proietti M. C. (2019). Plastics in sea surface waters around the Antarctic Peninsula. Sci Rep. 8;9(1):3977. https://doi.org/10.1038/s41598-019-40311-4

Lenzi, J., Bresesti, F., Lozoya, J. P., De Feo, B., Krojmal, E., Lacerot, G., Braun, C., & Teixeira de Mello, F. (2022). Diet and Debris Ingestion of Skuas on Fildes Peninsula, King George Island, Antarctica. Marine Pollution Bulletin, 185, 114211. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114211

Li, W. C., Tse, H. F., & Fok, L. (2016). Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects. Science of the Total Environment, 566–567:333-349. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.084

Lozoya, J. P., Rodríguez, M., Azcune, G., Lacerot, G., Pérez-Parada, A., Lenzi, J., Rossi, F., & Teixeira de Mello, F. (2022). Stranded pellets in Fildes Peninsula (King George Island, Antarctica): New evidence of Southern Ocean connectivity. Science of The Total Environment, 838, 155830. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155830

Lusher, A. L., Hollman, P. C. H., & Mendoza-Hill, J. J. (2017). Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 615. Rome, Italy.

Materić, D., Kjær, H. A., Vallelonga, P., Tison, J-L., Röckmann, T., & Holzinger, R. (2022). Nanoplastics measurements in Northern and Southern polar ice. Environmental Research 208: 112741. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.112741

Morales-Caselles, C., Viejo, J., Martí, E., González-Fernández, D., Pragnell-Raasch, H., González-Gordillo, J. I., Montero, E., Arroyo, G. M., Hanke, G., Salvo, V.S., Basurko, O. C., Mallos, N., Lebreton, L., Echevarría, F., van Emmerik, T., Duarte, C. M., Gálvez, J. A., van Sebille, E., Galgani, F., García, C. M., Ross, P. S., Bartual, A., Ioakeimidis, C., Markalain, G., Isobe, A., & Cózar, A., (2021). An inshore–offshore sorting system revealed from global classification of ocean litter. Nat. Sustain. 4, 484–493. https://doi.org/10. 1038/s41893-021-00720-8

Morley, S. A., Abele, D., Barnes, D. K. A., Cárdenas, C. A., Cotté, C., Gutt, J., Henley, S. F., Höfer, J., Hughes, K. A., Martin, S. M., Moffat, C., Raphael, M., Stammerjohn, S. E., Suckling, C. C., Tulloch, V. J. D., Waller, C. L., & Constable, A. J. (2020). Global Drivers on Southern Ocean Ecosystems: Changing Physical Environments and Anthropogenic Pressures in an Earth System. Frontiers in Marine Sciences, 7:547188. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.547188

Munari, C., Infantini, V., Scoponi, M., Rastelli, E., Corinaldesi, C., & Mistri, M. (2017). Microplastics in the sediments of Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica). Marine Pollution Bulletin, 15;122(1-2):161-165. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.039

Nielsen, H. E. (2020). Knowledge, Language, and Antarctica: Teaching, Studying, and Theorizing at the Ends of the Earth. Handbook of the Changing World Language Map, 3363-3381.

Onink, V., Wichmann, D., Delandmeter, P., & van Sebille, E. (2019). The role of ekman currents, geostrophy, and Stokes drift in the accumulation of floating microplastic. Journal of Geophysical Research: Oceans, 124, 1474–1490. https://doi.org/10.1029/2018JC014547

Pakhomova, S., Berezina, A., Lusher, A.L., Zhdanov, I., Silvestrova, K., Zavialov, P., van Bavel, B., & Yakushev, E. (2022). Microplastic variability in subsurface water from the Arctic to Antarctica, Environmental Pollution 298: 118808. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118808

Pertierra, L. R., Santos-Martin, F., Hughes, K. A., Avila, C., Caceres, J. O., De Filippo, D., Gonzalez,S, Grant, S.M., Lynch, H., Marina-Montes, C., Quesada, A., Tejedo, P., Tin, T., & Benayas, J. (2021). Ecosystem services in Antarctica: Global assessment of the current state, future challenges and

managing opportunities. Ecosystem Services, 49, 101299. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101299

Plastics Europe (2023). Plastics - the facts 2023: an analysis of European plastics production, demand and waste data. Preprint at Plastics – the fast Facts 2023. https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/

Provencher, J.F., Liboiron, M., Borrelle, S.B., Bond, A.L., Rochman, C., Lavers, J.L., Avery-Gomm, S., Yamashita, R., Ryan, P.G., Lusher, A.L., Hammer, S., Bradshaw, H., Khan, H., & Mallory, M.L. (2020). A Horizon Scan of research priorities to inform policies aimed at reducing the harm of plastic pollution to biota. Science of the Total Environment 733: 139381. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139381

Reed, S., Clark, M., Thompson, R., & Hughes, K. A. (2018). Microplastics in marine sediments near Rothera Research Station, Antarctica. Marine Pollution Bulletin 133:460-463. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.068

Rochman, C.M., Browne, M.A., Halpern, B.S., Hentschel, B.T., Hoh, E., Karapanagioti, H.K., Rios-Mendoza, L.M., Takada, H., Teh, S., & Thompson, R.C. (2013). Policy: Classify plastic waste as hazardous. Nature 494, 169-171. https://doi.org/10.1038/494169a

Roman, L., Schuyler, Q., Wilcox, C., & Hardesty, B.D. (2021). Plastic pollution is killing marine megafauna, but how do we prioritize policies to reduce mortality? Conservation Letters, 14:e12781. https://doi.org/10.1111/conl.12781

Rota, E., Bergami, E., Corsi, I., & Bargagli, R. (2022). Macro- and Microplastics in the Antarctic Environment: Ongoing Assessment and Perspectives. Environments 9, 93. https://doi.org/10.3390/environments9070093

Secretariat of the Antarctic Treaty. Accessed 6/02/2024. https://www.ats.aq/devph/es/news/249

Shen, M., Zhu, Y., Zhang, Y., Zeng, G., Wen, X., Yi, H., Ye, S., Ren, X., & Song, B. (2019). Micro (nano) plastics: unignorable vectors for organisms. Marine Pollution Bulletin, 139, 328-331. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.004

Suaria, G., Berta, M., Griffa, A., Molcard, A., Özgökmen, T.M., Zambianchi, E., & Aliani, S. (2022). Dynamics of Transport, Accumulation, and Export of Plastics at Oceanic Fronts. The Handbook of Environmental Chemistry. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/698_2021_814

Suaria, G., Perold, V., Lee, J. R., Lebouard, F., Alien, S., & Ryan, P. G. (2020). Floating macro- and microplastics around the Southern Ocean: Results from the Antarctic Circumnavigation Expedition. Environment International 136: 105494. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105494

Tekman, M. B., Walther, B. A., Peter, C., Gutow, L., & Bergmann, M. (2022). Impacts of plastic pollution in the oceans on marine species, biodiversity and ecosystems, 1–221, WWF Germany, Berlin. https://doi.org/10.5281/zenodo.5898684

Tin, T., Lamers, M., Liggett, D., Maher, P. T., & Hughes, K. A. (2014). Setting the Scene: Human Activities, Environmental Impacts and Governance Arrangements in Antarctica. In: Tin, T., Liggett, D., Maher, P., Lamers, M. (eds) Antarctic Futures. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6582-5_1

UNEP (2016). Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi. DEP/2010/NA, ISBN No: 978-92-807-3580-6.

UNEP (2018). Single-use plastics: A Roadmap for Sustainability. DTI/2179/JP, ISBN: 978-92-807-3705-9.

UNEP (2021). From Pollution to Solution. A global assessment of marine litter and plastic pollution

Nairobi. DEP/2379/NA, ISBN: 978-92-807-3881-0.

van Sebille E., Aliani, S., Law, K. L., Maximenko, N, Alsina, J. M., Bagaev, A., Bergmann, M., Chapron, B., Chubarenko, I., & Cózar, A. (2020). The physical oceanography of the transport of floating marine debris. Environmental Research Letters 15, 023003. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6d7d

Waller, C. L., & Hughes, K. A. (2018). Plastics in the Southern Ocean. Antarctic Science, 30(5), 269-269. https://doi.org/10.1017/S0954102018000330

Waller, C. L., Griffiths, H. J., Waluda, C. M., Thorpe, S. E., Loaiza, I., Moreno, B., Pacherres, C. O., & Hughes, K. A. (2017). Microplastics in the Antarctic marine system: an emerging area of research. Science of the Total Environment, 598, 220-227. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.283

Waluda, C. M., Staniland, I. J., Dunn, M. J., Thorpe, S. E., Grilly, E., Whitelaw, M., & Hughes, K. A. (2020). Thirty years of marine debris in the Southern Ocean: annual surveys of two island shores in the Scotia Sea. Environment international, 136, 105460. https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105460

World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. The New Plastics Economy-Rethinking the future of plastics. (2016). 120p. http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications

Zettler, E.R., Mincer, T.J., & Amaral-Zettler, L.A. (2013). Life in the "Plastisphere": microbial communities on plastic marine debris. Environmental Science & Technology, 47 (13), 7137–7146. https://doi.org/10.1021/es401288x

Navegando extremos: Un estudio de caso dual sobre los desafíos y la adaptación de los invernalistas Antárticos

Alice E. Oates, Andres Käosaar y Marc Levesque

Abstract

El contexto extremo de la Antártida presenta desafíos únicos para las personas que trabajan en las aisladas bases científicas durante el invierno austral. Comprender cómo individuos y equipos se adaptan bajo estas difíciles circunstancias, y los factores que influyen en su bienestar, es vital no solo para mejorar la experiencia del personal que pasa el invierno en la Antártida, sino también para entender cómo operar mejor en otros entornos aislados, confinados y extremos, incluido el viaje espacial a largo plazo. Este artículo ofrece un estudio de caso dual de la Estación Amundsen-Scott en el Polo Sur (EE.UU.) y la Estación de Investigación Halley (Reino Unido), utilizando un enfoque multidisciplinario para identificar e investigar los complejos y matizados factores que influyen en el bienestar y la adaptación de los invernantes antárticos. Factores relacionados con las relaciones sociales, las actitudes hacia el trabajo y el entorno físico se iluminan mediante entrevistas originales e investigación archivística. Este artículo también argumenta la necesidad de colaboración multidisciplinaria en la investigación de adaptación. La combinación de análisis psicológico e investigación cualitativa geográfica histórica presentada en este papel, así como las oportunidades para la comparación multi-sitio ofrecidas al adoptar un enfoque colaborativo, permite obtener una comprensión más profunda de ambos estudios individuales. Al presentar en detalle los desafíos y dinámicas de la vida en estas estaciones, este artículo contribuye a la investigación sobre el bienestar y la adaptación en entornos confinados, así como a la erudición de humanidades y ciencias sociales antárticas centradas en vivir y trabajar en la Antártida.

Palabras Claves

Antártida, adaptación, relaciones interpersonales, entornos extremos, entornos ICE.

"El Polo ha sido un jardín de crecimiento para mí a pesar de las malas hierbas; nadie puede quitarme lo aprendido durante ese año; haber pasado por todo lo que he pasado es un gran logro, un gran crecimiento." – Marc Levesque, Polo Sur, 1982.

Introducción

La Antártida es el único continente en la Tierra sin una población nativa o permanente. Sin embargo, no está deshabitada. Hay una presencia humana significativa en el continente helado, principalmente gracias a los Programas Nacionales Antárticos y a los operadores turísticos, concentrados en estaciones de investigación, sitios de campo y sitios patrimoniales. Llevamos nuestras complejas dinámicas y desafíos sociales con nosotros a dondequiera que vamos, y la Antártida no es una excepción. Por lo tanto, hay un cuerpo creciente de literatura que se ocupa de las culturas materiales, sociales, legales, políticas y científicas de la Antártida. Una subsección de esta investigación se centra en cómo las personas se adaptan a la vida en la Antártida y los mecanismos que desarrollan para promover el bienestar, tanto a nivel individual como en equipo, y es a este campo al que contribuye el presente artículo.

Los objetivos de este artículo son dos. Primero, contribuir a la investigación sobre el bienestar y la adaptación en la Antártida, ofreciendo un estudio de caso en profundidad de dos estaciones antárticas, la Estación Amundsen-Scott del Polo Sur (EE. UU.) y la Estación de Investigación Halley (Reino Unido). En segundo lugar, argumentar a favor del trabajo multidisciplinario y multisite sobre el bienestar y la adaptación, demostrando la capacidad del trabajo geográfico histórico cualitativo para profundizar en las percepciones desarrolladas a través de la investigación psicológica.

Este trabajo se fundamenta principalmente en la investigación existente dentro del campo de las Humanidades y Ciencias Sociales Antárticas (HASS). El trabajo en este campo aboga por reconocer e investigar las complejidades de los compromisos humanos con la Antártida (Antonello, 2016; O'Reilly y Salazar, 2017). Un enfoque en el lugar y la heterogeneidad ambiental/cultural nos permite entender que "la historia y la vida antárticas ocurren de manera manifiesta en el lugar" (Antonello, 2016, p. 182). Este enfoque en el lugar es una parte vital del trabajo de las HASS antárticas; "es esencial reconocer y estudiar la amplia gama de compromisos humanos con la Antártida y los diversos lugares que crean allí" (Antonello, 2016, p. 198).

Debido a la concentración de actividad humana en sitios específicos y a las oportunidades para la exploración en profundidad del compromiso humano en esos sitios, la investigación sobre las relaciones humano-ambientales en la Antártida generalmente se centra en lugares como sitios de campo o estaciones de investigación. Por ejemplo, los sitios que hasta ahora han atraído la investigación académica incluyen las estaciones Mawson y Mirnyy (Collis 2007), la Estación McMurdo (Davis, 2017) y la Estación Dumont d'Urville (Pottier, 2022), entre muchos otros.

Gracias a las condiciones físicas y sociales extremas de la Antártida, las comunidades y estaciones allí ofrecen oportunidades raras y valiosas para investigar el comportamiento humano y la psicología, tanto dentro como fuera de la Antártida. Este artículo también se relaciona con trabajos dentro de las ciencias médicas, psicológicas y del comportamiento para comprender el impacto en los humanos de vivir en entornos de

aislamiento, confinamiento y extremidad (ICE, por sus siglas en inglés) (por ejemplo, Cornelius, 1991; Taylor, 1991; Barbarito et al., 2001; Barton et al., 2018). Este trabajo puede realizarse para equipar mejor a las personas para vivir y trabajar en la Antártida, y/o como un análogo para los viajes espaciales, facilitado por las similitudes entre el espacio exterior y la Antártida (Suedfeld, 2018).

Mientras que los estudios psicológicos han investigado principalmente la adaptación individual mediante datos cuantitativos relacionados con el estrés y las emociones (por ejemplo, Alfano et al., 2021; Michel et al. 2021), hay una falta de investigación cualitativa inductiva de abajo hacia arriba que no solo describa los procesos y resultados de la adaptación a nivel individual y de equipo a los desafíos de ICE, sino que también arroje luz sobre los porqués y los cómos.

Por lo tanto, este artículo adopta un enfoque multidisciplinario y multisite para su exploración del comportamiento humano, el bienestar y la adaptación en la Antártida. En un año dado, las personas presentes en la Antártida son diversas en sus identidades, experiencias y profesiones. Argumentamos que un enfoque multidisciplinario es de gran beneficio para la investigación que busca investigar los matices de la vida en la Antártida. Así, este artículo es una colaboración de un geógrafo histórico y un psicólogo, que se basa en ambas disciplinas, y produce una comprensión más profunda de cómo los entornos y culturas únicos de la Antártida influyen en las personas que viven y trabajan en el continente más frío de la Tierra.

El presente estudio

El objetivo general de este estudio es profundizar el conocimiento sobre lo que se necesita para entender los factores de éxito en el aislamiento y confinamiento de larga duración, en un entorno social y físicamente extremo. La Antártida a veces se presenta como un lugar homogéneo, inmutable y despoblado, pero entender la Antártida requiere reconocer su heterogeneidad, tanto en el medio ambiente como en la cultura. Cada sitio de investigación o estación tiene un entorno único, relacionado con la parte de la Antártida en la que se encuentra, la infraestructura del sitio y el entorno social que cambia de temporada en temporada. Para dar cuenta de esta heterogeneidad, fusionamos hallazgos de estudios en dos estaciones muy diferentes, centrándonos en las similitudes relacionadas con la adaptación a las condiciones generalmente similares de aislamiento, confinamiento y extremidad.

Presentamos dos estudios de caso en las siguientes páginas. Primero, un estudio sobre 17 miembros de la tripulación de la tripulación invernal de la Estación Amundsen-Scott del Polo Sur estadounidense en 1982 establecerá una línea de base de los desafíos y modos de adaptación en la estación durante un período invernal de 9 meses. En segundo lugar, un estudio del personal invernal de la Estación de Investigación Halley entre 1965 y 2016 se utilizará para ampliar esta línea de base, agregando profundidad y matices a través de un enfoque geográfico histórico para entender la vida en la Antártida.

Estudio de caso 1: Estación Amundsen-Scott del Polo Sur, 1982

Nuestro primer estudio investiga la adaptación de la tripulación invernal de 1982 de la Estación Amundsen-Scott del Polo Sur. Este estudio se utiliza para establecer los desafíos clave y los métodos

de adaptación en las estaciones antárticas, considerando tanto los mecanismos de adaptación a nivel individual de los miembros de la tripulación como las dinámicas de adaptación a nivel de estación/equipo. Primero describimos el contexto más amplio de la estación y su influencia en los miembros de la tripulación, luego nos enfocamos en los desafíos específicos que los individuos describieron atravesar durante el largo invierno de 9 meses. Finalmente, ampliamos los principales factores que dictaron la adaptación adaptativa o no adaptativa de los miembros de la tripulación.

Métodos

Muestra

Se analizaron entrevistas semiestructuradas realizadas a 16 participantes (de 18) de la tripulación invernal de 1981-1982 en la Estación Amundsen-Scott del Polo Sur. Además, se utilizaron notas escritas por el 17º participante, el entrevistador, a mitad y al final del invierno. La muestra consistió en dos mujeres y 15 hombres y el rango de edad fue de 20 a 51 años (M = 28.88, SD = 11.76). Siete individuos tenían experiencia previa en entornos ICE y 7 de los 17 tripulantes eran científicos. Aparte de un ruso, todos los tripulantes eran ciudadanos estadounidenses.

Procedimiento

Los datos primarios para este estudio fueron las notas de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los 16 informantes (ver Apéndice A). Las entrevistas fueron realizadas por uno de los miembros de la tripulación y autores de este artículo, ML, por su propio interés en la adaptación a la experiencia ICE. Los datos fuente del estudio son las respuestas a las preguntas de la entrevista que ML escribió en la estación durante las entrevistas. Las entrevistas con cada uno de los informantes se realizaron tres veces: al comienzo del período invernal de nueve meses (febrero de 1982), a mitad del período (junio) y al final del invierno, justo antes de la apertura de la estación (octubre). Aunque las preguntas de la entrevista abarcaban una amplia gama de temas, como sentimientos generales, cambios en el comportamiento y planes futuros, y eran algo diferentes dependiendo del momento de la entrevista, las preguntas también incluían temas sobre pasatiempos o proyectos planeados para el invierno (entrevista de junio), la perspectiva de uno sobre su trabajo (entrevista de junio), actitudes hacia su trabajo (entrevista de octubre) y actitudes hacia proyectos personales (entrevista de octubre).

Además, se analizaron las notas de ML escritas sobre su propia experiencia a mediados del invierno (junio) y un conjunto de notas escritas al final del invierno (octubre) para evaluar la experiencia de ML.

Para analizar los datos escritos, se realizó una codificación temática utilizando el software Atlas.ti 23. Durante este proceso, el investigador, AK, leyó las respuestas de las entrevistas y asignó códigos temáticos relevantes a los datos. Con base en esta codificación temática, identificamos los desafíos principales que enfrentaron los miembros de la tripulación invernal, así como los factores principales que dictaron la adaptación adaptativa o no adaptativa.

Contexto

La Estación Amundsen-Scott del Polo Sur está ubicada en el Polo Sur geográfico a una altitud de 2835 m (9301 pies) sobre el nivel del mar. La temperatura media anual era de -49°C (-56°F). Las temperaturas mensuales promedio oscilaban entre -28°C (-18°F) en el verano y -60°C (-76°F) en el invierno, con precipitaciones casi inexistentes, y la velocidad promedio anual del viento alrededor de

1982 era de 12 nudos.

La estación de 1982, que fue reemplazada por un diseño más nuevo en 2008, consistía en una cúpula de aluminio de 15 m (50 pies) de altura y 50 m (165 pies) de diámetro conectada a un largo arco de acero de más de 240 m (800 pies) de largo (ver Figuras 1 y 2). Bajo la cúpula, edificios prefabricados albergaban áreas de vivienda y trabajo. Otras áreas y salas más técnicas se encontraban bajo los arcos. Las instalaciones recreativas incluían una mesa de billar, una sala de ejercicios/pesas, un pequeño gimnasio, y televisores con reproductores de VHS. Las comunicaciones con el mundo exterior se realizaban por radio de onda corta y enlace telefónico por satélite.

Figura 1. *La cúpula de la Estación del Polo Amundsen-Scott, 1982 (Levesque, 1982)*

Figura 2. *El plano de la Estación del Polo Amundsen-Scott (Fundación Nacional de Ciencias, s.f.)*

El transporte a la estación se proporcionaba mediante vuelos en avión desde la base principal de EE. UU. en la Estación McMurdo, a más de 800 millas (1287 km) de distancia. Estos vuelos operaban solo desde principios de noviembre hasta mediados de febrero. Durante las 15 semanas del verano austral, la estación operaba continuamente con llegadas y salidas de aviones, operación de vehículos, proyectos de trabajo y trabajos científicos que a menudo ocurrían las 24 horas del día. Durante el invierno austral, la situación se invertía y la estación quedaba aislada por el resto del año, con la excepción de un lanzamiento aéreo a mediados del invierno que ocurría en junio. Este reabastecimiento contenía correo, comida fresca y carga prioritaria (Fundación Nacional de Ciencias, 1985).

El sol se ponía a finales de marzo y no volvía a aparecer hasta finales de septiembre, con una oscuridad total que duraba cerca de cinco meses. Las temperaturas comenzaban a descender poco después del cierre de la estación y caían significativamente después de la puesta del sol, promediando entre -80 y -90 °F (-62 a -68 °C) en junio, julio y agosto. Las tormentas invernales aumentaban en frecuencia y severidad a medida que avanzaba el invierno.

Resultados

El contexto

La ubicación y los parámetros físicos de la estación generan ciertos desafíos inherentes en la vida en la estación. La mayoría de los miembros del equipo informaron que la ocupada temporada de verano pasaba muy rápido, pero que la vida en la estación a menudo era agitada y superpoblada (por ejemplo, SP_ML, SP_P1 y SP_P5, febrero)1. La población de la estación en verano consistía en aproximadamente 100 personas, en comparación con una tripulación de 18 durante el invierno de 1981-82. El personal que pasaba el invierno podía adoptar horarios de trabajo individualizados, lo que permitía más autonomía y flexibilidad que en el verano. Generalmente, la mayoría del personal que pasaba el invierno prefería el tiempo tranquilo del invierno a las condiciones del verano. Por ejemplo, SP_P11 expresó en febrero que necesitaba más tiempo privado durante el estresante verano, y SP_P7 dijo en junio que se sentía más feliz durante la primera mitad del invierno que en el verano. Los principales desafíos contextuales surgían de las condiciones restrictivas en el exterior de la estación. La combinación de oscuridad, frío y viento limitaba severamente las actividades al aire libre solo a lo más esencial, confinando a los miembros de la tripulación en el interior y reduciendo la variedad de actividades de ocio y mecanismos de afrontamiento disponibles. La existencia diaria de los miembros de la tripulación durante este tiempo giraba en torno al trabajo, el sueño, las comidas y las actividades personales y sociales. Estos hallazgos indican cómo el impacto de las condiciones climáticas más suaves del verano se ve mediado por el impacto perjudicial de un entorno social y laboral ocupado e intenso durante los meses de verano.

Las condiciones físicas sentaban las bases para el invierno, pero las experiencias y actitudes de los miembros de la estación también estaban influenciadas por el propósito de la estación en sí. Un tema destacado que surgió en la mayoría de las entrevistas fue la percepción de la tripulación sobre la razón de la existencia de la estación del Polo Sur y la significancia de su trabajo. La tonalidad respecto a este tema fue negativa en la mayoría de las entrevistas. Los miembros de la tripulación expresaron opiniones de que la razón por la cual Estados Unidos tiene la estación tripulada es para mostrar presencia y fuerza, y que la investigación es solo una excusa (SP_ML, SP_P1 y SP_P7, febrero).

Varias personas también mencionaron preocupaciones sobre las reclamaciones de EE. UU. sobre el territorio antártico y la futura explotación de recursos (SP_P1 y SP_P4, febrero). Estas nociones indicaban que algunas de las personas encontraban difícil encontrar significado en su trabajo y vida en la Antártida.

Los desafíos

En cuanto a los desafíos encontrados durante el invierno, los entrevistados identificaron problemas predominantes como la monotonía de las actividades diarias rutinarias y de ver las mismas caras cada día ("No puedes alejarte de la gente aquí, así que haz un esfuerzo [para llevarte bien con la gente]", SP_P7, junio), las condiciones confinadas y el aburrimiento básico creado por el entorno estable y la oscuridad continua, la reducción de la entrada sensorial ("La falta de estimulación te convierte en gelatina", SP_P5, junio) y las restricciones en las actividades de ocio. Además, surgieron tres temas de las entrevistas que proporcionan una visión más detallada de estos desafíos: la importancia de un trabajo significativo, el impacto del entorno social y la influencia del tiempo en la adaptación.

En primer lugar, para aquellos que no sentían que su trabajo fuera significativo, esto contribuía a las dificultades de adaptación. Por ejemplo, SP_P16 expresó en octubre que no veía mucho valor en los datos que recopilaba, ya que no creía que tuvieran mucho impacto en el resto del mundo. Además, varias personas mencionaron que la naturaleza monótona de su trabajo hacía que la experiencia fuera aburrida y su tiempo en la estación más difícil (por ejemplo, SP_P5, octubre, y SP_P4, SP_P7 y SP_P16, junio). Como dijo ML en junio: "El trabajo no era desafiante, no era estimulante; necesitaba motivarme para hacerlo bien". Si bien es difícil cambiar la naturaleza del trabajo que debe realizarse en entornos de HIE, este tema apunta a la importancia de reclutar a los miembros de la tripulación más adecuados; además de habilidades técnicas y conocimientos, también es necesario comprender cómo la capacidad de una persona para encontrar significado y motivarse a sí misma aumenta su adaptabilidad. Además, estos hallazgos indican la importancia del contexto. Si bien ser capaz de entender las necesidades de uno y cómo satisfacer esas necesidades es un indicador importante para una mejor adaptación, poner esto en el contexto ambiental, es decir, considerando el ajuste persona-entorno/ocupación, es fundamental (Carless, 2005; Nash, 2022).

En segundo lugar, la importancia del entorno social. Muchas personas reflexionaron sobre las interacciones sociales expresando el deseo de menos tensiones interpersonales. Por ejemplo, SP_P1 (junio) mencionó "muchos pequeños apuñalamientos por la espalda" y SP_P8, SP_P12 y SP_P13 (junio) expresaron que deseaban que la gente se reuniera más en grupos. Además, la importancia de la composición de la tripulación era clara. Se hizo evidente que había dos o tres individuos en la tripulación hacia los cuales algunos miembros de la estación tenían actitudes fuertemente negativas. Por ejemplo, en junio casi todos mencionaron que se llevaban mejor con algunas personas que con otras, y la mayoría de los entrevistados nombraron a aquellos individuos específicos con los que particularmente tenían dificultades para llevarse bien. Sin embargo, otros enfatizaron experiencias más positivas, como reflexionar sobre cómo uno de estos individuos aportaba a la vida en la base porque eran de una cultura diferente. Estas nociones indicaban una comprensión compartida de la polarización de la estación en torno a esos individuos.

La tripulación también fue descrita por algunos de los entrevistados como dividida en tres grupos

distintos: individuos que contribuían a la vida social y laboral de la estación, aquellos que solo hacían su trabajo y no hacían nada extra, y las personas que ni siquiera hacían su trabajo y eran más una carga para los demás. Como mencionó SP_P7 (octubre), sentía que hacía bien su trabajo, pero que el entorno laboral sufría porque otras personas no hacían mucho trabajo, lo que indica el efecto que la cultura del grupo tenía en el individuo. Finalmente, la importancia del entorno social se destacó por el hecho de que, cuando se les preguntó sobre su punto culminante del invierno, la mayoría de las personas mencionaron diferentes eventos o fiestas que se organizaron para celebrar hitos.

En tercer lugar, los entrevistados experimentaron desafíos en relación con el efecto del tiempo y el paso del tiempo. Muchas personas mencionaron que el tiempo pasaba muy rápido, especialmente en la segunda mitad del invierno. Al mismo tiempo, aunque generalmente se mencionaron fluctuaciones de humor, agosto a septiembre parecieron ser los momentos más difíciles del invierno ("Tuve la peor caída de ánimo durante este tiempo [junio a octubre]; la segunda mitad del invierno fue la más difícil", ML, octubre), lo que indica la existencia del fenómeno del tercer trimestre (es decir, el pico de estados de ánimo negativos que ocurre en el tercer trimestre del período de despliegue; Bechtel & Berning, 1991; Hawkes & Norris, 2017). Además, los entrevistados reflexionaron sobre los cambios en ellos mismos y en los demás a lo largo del tiempo. Mientras que algunas personas se volvieron menos pacientes con los demás (SP_P2, octubre), otras se volvieron más amigables y abiertas (SP_P2, octubre) o más tolerantes con los demás (SP_P4, octubre). Al mismo tiempo, varias personas expresaron que habían aprendido mucho sobre sí mismas y que ahora tenían más claridad sobre sus metas en la vida (por ejemplo, SP_P3 y SP_P5, octubre).

Estos hallazgos enfatizan cómo el mismo entorno afecta a las personas de diferentes maneras, parcialmente impulsado por fluctuaciones en el estado de ánimo y la motivación a lo largo del tiempo. Si bien es difícil predecir cómo las personas reaccionan a los desafíos de la exposición prolongada a entornos de HIE, investigar la interacción de esos cambios con las características individuales y otras posibles causas de esas diferencias podría arrojar luz sobre estos mecanismos.

Adaptación

Para comprender esos mecanismos, ahora consideramos la adaptación a los desafíos experimentados y los diferentes mecanismos de afrontamiento adoptados por los miembros de la estación. Para el propósito de este estudio, la adaptación psicológica se operacionalizó a través del tono emocional general de las respuestas a las preguntas y las descripciones de las experiencias que los entrevistados habían pasado. Por ejemplo, respuestas como: "Perdí la capacidad de ser paciente con la gente" (SP_P2, octubre) se consideraron como adaptación negativa, mientras que respuestas como "El mejor año de mi vida" (SP_P5, octubre) se consideraron marcadores de adaptación positiva. Además, las respuestas a una pregunta de la entrevista de junio ("Aparte de las responsabilidades profesionales, ¿abordaría el avión de lanzamiento aéreo si pudiera aterrizar?") se usaron para indicar adaptación a mitad de temporada. Por ejemplo, si una persona decía: "Me iría en un santiamén" (SP_P3), se consideraba mal adaptada, mientras que una persona que decía "No, ni siquiera lo pensaría" (SP_P4) se consideraba bien adaptada.

Las personas mostraron diferentes niveles de adaptación a los desafíos del entorno, dependiendo de sus expectativas, mentalidad general, percepción del significado de su trabajo y proactividad con

respecto a proyectos personales y actividades de ocio. En las entrevistas de junio, dos personas dijeron que definitivamente se irían, una no estaba realmente segura (expresando que sería una "decisión difícil" y que "aguantarían" por razones financieras pero se irían si su familia los necesitara, SP_P14), cinco indicaron que preferirían no irse pero fueron categorizadas como 'no débiles', es decir, queriendo quedarse para decir que habían completado la temporada pero expresando un deseo de un descanso (SP_P10), siete personas eran 'no's más fuertes ("No, no estoy listo para regresar. Mentalidad enfocada en quedarme y no me gusta dejar las cosas a medio hacer", SP_P7), y 2 personas indicaron muy fuertemente que no se irían ("No, tendrían que lanzarme a bordo", SP_P3).

Las entrevistas revelaron que los miembros de la tripulación frecuentemente se involucraban en mecanismos que convencionalmente se conocen como desadaptativos, por ejemplo, supresión e ignorar (Gross & John, 2003; John & Gross, 2004). Por ejemplo, a menudo, el principal mecanismo de adaptación descrito era evitar a las personas que no les gustaban (por ejemplo, SP_P2, SP_P3, SP_P6 y SP_P11, junio). Por otro lado, esto no era una opción para todos los miembros de la tripulación debido a factores como la disposición de la estación. Por ejemplo, SP_P2, el chef de la estación, discutió en junio problemas relacionados con la privacidad derivados de la posición de la cocina y el comedor, donde el personal socializaba. El chef tenía largas horas de trabajo y también experimentaba comentarios de los miembros de la tripulación que bebían en el comedor debido a su género (femenino). En última instancia, esto resultó en una afectividad negativa general y restringió las opciones para usar mecanismos de afrontamiento efectivos, resultando en un deseo de irse y odiar la experiencia en general. En este caso, la mala adaptación se debía a la combinación del entorno social, las características individuales y las condiciones ambientales.

Las personas con las descripciones más positivas de sus experiencias indicaron altos niveles de proactividad y participación en actividades de aprendizaje autodirigido. Muchas personas habían planificado proyectos para llenar su tiempo libre y aportar algo de variedad a la vida mundana de la estación. En estos casos, las personas no solo buscaban llenar el tiempo, sino que también habían anticipado oportunidades para la autorreflexión y el aprendizaje. Por ejemplo, varias personas se dedicaron a aprender un nuevo idioma (por ejemplo, SP_P1 y SP_P3, junio) o un nuevo instrumento musical (por ejemplo, SP_P10 y SP_P14, junio). Una persona aprendió álgebra para ir a la universidad después de la misión (SP_P3, junio), y varias otras mencionaron aprender a usar nuevas herramientas como el sistema de radio (SP_P4, junio). Las personas que lograron ejecutar esas actividades mostraron actitudes más positivas y comportamientos de afrontamiento más saludables. Por otro lado, las entrevistas de octubre proporcionaron ejemplos de personas que no habían podido ser proactivas y participar en sus proyectos planificados, ya sea por falta de opciones o de voluntad para ejecutar sus ideas. En estos casos, las personas tenían una perspectiva general más negativa de su experiencia y usaban otros mecanismos de afrontamiento como el consumo excesivo de alcohol (por ejemplo, SP_P9 y SP_P11). Participar proactivamente en el autodesarrollo y en actividades más allá de los requisitos básicos de sus trabajos fue, por lo tanto, un mecanismo de adaptación importante para estos invernantes.

En general, una actitud positiva y una mentalidad de crecimiento parecen ser cruciales para adaptarse a la Antártida. Las personas que tenían menos expectativas para el invierno, que eran optimistas en su enfoque y que lo tomaban como una experiencia de aprendizaje, tenían una tonalidad mucho más

positiva en sus respuestas. Esto se demuestra con declaraciones como: "La estancia es lo que tú haces de ella" (SP_P7, octubre) y se hizo explícitamente claro por ML (octubre):

"Esta ha sido la experiencia más extraordinaria de mi vida; conocimientos adquiridos solo aquí; positivo para el crecimiento; desafiante; doloroso; frustrante; decepcionante; aprendí mucho sobre la gente y sobre mí mismo; me alegro de haberlo hecho... No me sorprende porque no esperaba nada".

Además, su respuesta a mitad de temporada a la pregunta de irse fue mucho más contundente que la de otros, por ejemplo: "No, ni siquiera lo pensaría; la misión no ha terminado todavía; no estoy psicológicamente listo para irme, todavía queda mucho por hacer, y no alentaría a otros a hacerlo" (SP_P4, junio).

Las personas que tenían bajas expectativas y que parecían estar mentalmente preparadas para un tiempo difícil relacionado con las relaciones interpersonales, expresaron perspectivas más positivas sobre la dinámica social de la tripulación (por ejemplo, SP_P4, SP_P5, SP_P8 y SP_P12 octubre). Esto indicó que las percepciones de la adaptabilidad de toda la tripulación diferían de una persona a otra, destacando más la experiencia individual del entrevistado en lugar de una realidad objetiva de la adaptación de la tripulación.

A pesar de la variación en el éxito de la adaptación individual, parecía que el equipo en su conjunto tenía dificultades para adaptarse a las demandas del invierno antártico. Un entrevistado sintió que, aunque no había problemas o conflictos reales, la "estación como grupo no se llevaba bien" y era "similar a El señor de las moscas" (SP_P1, octubre). La estación parecía dividirse en cliques "claramente definidos" dependiendo de si las personas estaban contentas con la estación o no (SP_P15, junio), lo que indica una falta de cohesión a nivel de estación tanto en las relaciones interpersonales como en las percepciones de sus experiencias y entorno compartidos. ML también expresó su decepción con el profesionalismo de la tripulación, informando que "muchos no están interesados en hacer un buen trabajo" (febrero). En general, estas entrevistas demuestran los efectos interseccionales del tiempo, el contexto físico, las interacciones interpersonales y las actitudes individuales en la adaptación.

Discusión del caso de estudio 1

Los hallazgos del Estudio 1 indican que hay ciertos desafíos inherentes a la vida en la Antártida en tres categorías principales: el entorno social, el trabajo y el entorno físico. Más específicamente, los principales desafíos fueron el entorno extremo, el trabajo monótono, la vida social rutinaria, el confinamiento, la falta de estimulación sensorial, la falta de ajuste persona-trabajo, un entorno social insatisfactorio y el efecto del tiempo en esos factores estresantes. Si bien estos factores estresantes están bien documentados en la literatura de la psicología de HIE (por ejemplo, Schmutz et al., 2022), es importante revisitarlos como una línea de base para comprender la vida en las estaciones de investigación. La tripulación estudiada utilizó diferentes mecanismos para hacer frente y adaptarse a esos desafíos, a menudo evitando las fuentes de estrés en el caso de que fueran factores estresantes sociales. Sin embargo, muchos miembros de la tripulación también demostraron cómo una actitud proactiva, haciendo un esfuerzo por usar la experiencia para el desarrollo personal y participando en actividades de aprendizaje autodirigido, apoyan una adaptación exitosa, un tema que rara vez se

describe en la literatura existente.

En conjunto, la interacción de los factores individuales descritos y los aspectos organizacionales es el sistema principal que influye en el éxito de la adaptación a los desafíos inherentes de la vida prolongada en HIE. Ahora nos dirigimos al estudio de caso de la Estación de Investigación Halley para investigar más a fondo el funcionamiento de estos factores en la práctica, durante un período de tiempo más largo.

Caso de estudio 2: Estación Halley

El propósito del Estudio 2 es ampliar el campo de visión a una segunda ubicación durante un período de tiempo más prolongado, para iluminar así la compleja interacción de los desafíos identificados a través del análisis psicológico del Estudio 1. En 1959, el líder de la Base Halley, George Lush, comentó que "asuntos que parecen de poca importancia en casa a menudo son de vital importancia en estas condiciones" (Lush y Norman 1959, p.7). Lush se refería a los beneficios de la ropa colorida en un paisaje mayormente sin color, pero su mensaje -la importancia de los detalles aparentemente triviales- ilustra claramente el propósito del Estudio 2: profundizar en los hallazgos del Estudio 1 prestando atención incluso a los detalles más pequeños de la vida en la Antártida.

Método

Muestra

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con 21 personas con experiencia en invernada en la Estación de Investigación Halley. Estas entrevistas formaron parte de la investigación doctoral de AO, cubriendo experiencias desde 1956 hasta la actualidad. El período de tiempo cubierto por las 21 entrevistas seleccionadas se extiende desde la década de 1960 hasta la década de 2010 e incluye personas que invernaron en cada una de las seis estaciones de Halley. El Apéndice B proporciona información sobre en qué estación invernó el entrevistado y su rol durante esa temporada. No se proporcionan fechas exactas para mantener el anonimato de los entrevistados. Varios invernadores continuaron sus carreras en el BAS durante más tiempo, lo que les permitió ofrecer perspectivas más allá de su experiencia específica de invernada.

Procedimiento

Las entrevistas se llevaron a cabo entre julio de 2020 y diciembre de 2022, la mayoría durante el verano y el otoño de 2020. Las entrevistas semiestructuradas se realizaron a través de Zoom, tuvieron una duración aproximada de 1 hora cada una y se grabaron y transcribieron íntegramente. Se analizaron utilizando un enfoque de codificación inductiva, en el que los temas para el análisis se derivaron de las transcripciones de las entrevistas, en lugar de definirse de antemano.

Contexto

La Estación de Investigación Halley es una estación del British Antarctic Survey en la Plataforma de Hielo Brunt en la Antártida Oriental. Halley fue establecida en 1956 por la Royal Society como parte del Año Geofísico Internacional (AGI) de 1957-58, y se convirtió en parte del Falkland Islands Dependencies Survey (FIDS), precursor del British Antarctic Survey (BAS), en 1960. Ha habido

seis versiones de la estación hasta ahora, culminando en Halley VI, la primera versión diseñada por arquitectos de Halley, con su distintivo diseño modular 'espacial' rojo y azul y la capacidad inusual de moverse sobre el hielo sobre esquís incorporados. Halley es un observatorio geofísico cuyos programas científicos se centran en la ciencia atmosférica, del clima espacial y glaciológica.

Halley es la estación más remota de Gran Bretaña y la única ubicada en una plataforma de hielo flotante (Plataforma de Hielo Brunt). Aunque Halley 6 es un edificio moderno y bien equipado diseñado pensando en la comodidad y el bienestar del personal, las versiones anteriores de Halley fueron mucho más austeras. A diferencia de la Estación Polo Sur Amundsen-Scott, Halley experimenta una considerable precipitación, que sepultó a Halley 1-4. Halley 5 y 6 fueron diseñados para permanecer sobre el suelo. Halley ha experimentado temperaturas invernales típicas entre -20°C (-4°F) y -55°C (-67°F), y aproximadamente 1.2m (4 pies) de acumulación de nieve por año. Halley experimenta vientos fuertes, pero también exhibiciones frecuentes de la Aurora Australis.

Resultados

En las siguientes secciones, el estudio de Halley se utiliza para desarrollar los temas identificados por el Estudio 1, comenzando con los temas relacionados con el contexto ambiental de la estación.

Contexto

La relación entre los invernantes y su entorno, tanto el ambiente antártico como la infraestructura de la estación, puede fortalecer o desafiar el bienestar. En 1960, el entonces Director del Instituto de Investigación Polar Scott, Gordon de Q. Robin, visitó Halley y observó que: "Comparado con la vida en otras bases del FIDS, el individuo en la Bahía de Halley enfrenta una tarea más difícil para adaptarse a las condiciones de vida. El clima es generalmente más severo, la oscuridad invernal más completa y en particular, los alrededores son más desolados que en cualquier otra base del FIDS. Además, el alejamiento de otras bases y el escaso cambio de visitas adicionales durante varios meses de verano aumenta el aislamiento" (de Q. Robin, 1960, p.4). El extremo alejamiento, la aislación y la evolución de su infraestructura a través de seis estaciones diferentes hacen de Halley un caso de estudio particularmente interesante para explorar la interacción entre el entorno y la adaptación, tanto en el ambiente antártico como en la estación misma.

Contexto Antártico

A pesar de la sombría evaluación de Gordon de Q. Robin, disfrutar de las oportunidades que ofrece el único ambiente de Halley fue destacado en los recuerdos afectuosos de muchos entrevistados sobre su tiempo en la Antártida. Excursiones en trineo, esquí y visitas a colonias cercanas de pingüinos aparecieron en múltiples entrevistas y diarios de la base. Aunque el aislamiento podría plantear desafíos, algunos entrevistados sentían que también les brindaba acceso a la 'verdadera' Antártida; "nunca te sentías tan remoto como en el viejo Halley" (H_P12). Esto era motivo de orgullo y emoción.

Los entrevistados tuvieron experiencias generalmente positivas en la Antártida, lo que dificulta saber cómo el ambiente podría afectar a alguien con una experiencia general negativa. Sin embargo, según algunas opiniones, la falta de interés en el mundo exterior a la estación se correlacionaba con un menor bienestar,

mientras que salir al exterior lo aumentaba. En un caso, el invierno antártico se describió como una fuente de emoción: "durante dos meses del invierno, es bastante oscuro las 24 horas del día, y cielos estrellados y auroras magníficas. Así que fue una aventura constante, una experiencia nueva. No hubo dificultades en absoluto" (H_P8). Aunque ni la BAS ni los invernantes pueden cambiar su entorno, estos se adaptaron a su interacción y actitud hacia el mismo, demostrando una adaptación efectiva y una apreciación por el continente extremo, desafiante pero sublime, único y hermoso.

La oscuridad de 24 horas del invierno antártico contribuye al aislamiento, hace menos seguras las actividades al aire libre y altera los ritmos normales del día y la noche. Para algunos, esto afectó su sentido del tiempo, pero también ofreció oportunidades para experimentar los aspectos sublimes de la vida en la Antártida, especialmente las auroras. Para muchos de los invernantes de Halley, fue la luz lo que definió su invierno, no la oscuridad. Los entrevistados hablaron sobre cómo su percepción del tiempo cambió en el invierno, influenciada por la interacción de la luz y el ambiente: "recuerdo una tarde volviendo y todo estaba tan quieto, se podían ver las estrellas y la aurora sobre nuestras cabezas. Fue simplemente mágico" (H_P9). Sin sol, la luna, las estrellas y la aurora eran el telón de fondo de la temporada de invierno: "si había luna llena, casi podías ir a bañarte bajo la luna, quiero decir que había una luz muy, muy fuerte. Así que no estaba oscuro todo el tiempo en absoluto, pero era un tipo extraño de tiempo, perdías la noción del tiempo de alguna manera" (H_P2).

El invierno austral puede asociarse con la oscuridad, pero para invernantes como estos, fue la luz y la belleza lo que recordaron; "el invierno fue mucho más evocador, debido a la belleza y la tranquilidad, donde podías ver una línea roja muy delgada de luz donde estaba el sol" (H_P13). Disfrutar de este mundo invernal surrealista fue un equilibrio ante el desafío del aislamiento y la oscuridad: "podías sentarte en estos trineos y el viento te llevaría sobre la nieve, solo extendiendo los brazos [...] simplemente inclinándote en ese viento loco, saliendo cuando está tan loco [...] Abrazas la experiencia mucho, tienes que disfrutarla, o si no, ¿por qué estás allí?" (H_P12).

Además, ser proactivo en apoyar a otros miembros del equipo podría conducir a experiencias positivas del entorno, invocando la necesidad de un enfoque proactivo hacia la vida en la Antártida identificado en el Estudio 1. Un invernante describió explícitamente esta experiencia, diciendo que "creo que tienes que ser muy proactivo con tus días libres allá abajo". A diferencia de colegas que "simplemente se sientan en su habitación y miran películas o lo que sea", buscarían oportunidades para ayudar con trabajos en el campo, como excavar depósitos de alimentos y suministros, sabiendo que en el camino de regreso podría haber una oportunidad para algo divertido: "un poco de trabajo manual a cambio de un par de horas con los pingüinos" (H_P12). En Halley, como en el Estudio 1, una mentalidad proactiva mitigó algunos de los desafíos de un invierno aislado.

Infraestructura de la estación

Las relaciones humano-ambiente también están mediadas por los edificios mismos, otra pieza importante en la comprensión del bienestar de los invernantes. La transformación de seis pasos de Halley desde la cabaña del IGY de la Royal Society hasta el Halley VI de 'era espacial' lo convierte en un sitio especialmente interesante para explorar este tema.

The Royal Society base era una cabaña de madera de un solo piso. La estructura original fue adaptada y ampliada a lo largo de los años, y para 1962 estaba bajo 15 metros de nieve y gravemente deformada (H_P1). Fue reemplazada por Halley 2 en 1967, un conjunto de cabañas de dos pisos sin ventanas también conocido como 'Grillage Village', que rápidamente desarrolló problemas relacionados con la acumulación de nieve. Halley 3, construido en 1973, fue construido dentro de tubos de acero Armco para intentar mitigar el estrés del hielo que presionaba sobre la estación. Práctico pero incómodo, Halley 3 carecía de espacio personal, ventilación y control de temperatura, y finalmente sufrió los mismos problemas de daño estructural y profundidad insegura que sus predecesores. Halley 4 (1983) fue una variación del tema de Halley 3, construido dentro de tubos de madera en lugar de acero. Halley 4 era más grande pero desarrolló rápidamente problemas. Un visitante estadounidense a Halley 4 describió paredes en ángulos extraños, filtraciones de agua derretida y puertas que no se podían cerrar (Baker, 1990).

Halley 5 fue el primer diseño sobre el suelo, con la estación principal y otras infraestructuras construidas sobre pilotes que podían mantenerse elevados sobre la superficie de hielo. Desde una perspectiva práctica, Halley 5 fue muy exitoso, pero no era cómodo, descrito como "como un baño en una estación de servicio de autopista" (H_P7), y tenía "el encanto de una plataforma petrolera" (H_P14). También carecía de espacio personal e aislamiento acústico (H_P14), y el mantenimiento de los "pies" se volvió más difícil a medida que la nieve se acumulaba y el movimiento de la plataforma de hielo torsionaba los pilotes (H_P10).

Halley 6 representó un gran avance, manteniendo el elemento sobre el suelo pero reduciendo drásticamente el mantenimiento diario de la estación y aumentando el confort y las instalaciones. Fue la primera estación diseñada por un arquitecto (Hugh Broughton) con el criterio de que "debería estar sobre la superficie y debería ser móvil y debería ser un lugar realmente agradable para vivir [...] un lugar construido para hacer que las personas se sientan cómodas en un ambiente tan difícil" (H_P21). Halley 6 también tiene ventanas, mejor aislamiento, insonorización y está decorado (H_P19). El diseño de Halley 6 incluyó un enfoque mucho mayor desde el principio en el bienestar y la comodidad de los invernantes. En estaciones anteriores, este trabajo generalmente recaía en los propios invernantes, y cambiar esto fue parte de la agenda para el diseño de Halley 6 (H_P4).

Según un entrevistado, los beneficios de Halley 6 también se relacionaron con el profesionalismo. Mientras que los primeros miembros de Halley "todavía estaban firmemente en la mentalidad de los grandes exploradores [...] y estaban bien con soportar dificultades considerables", se sintió que "si se les dificultaba con equipos deficientes y una actitud de "hacer y reparar", no funcionaban bien" (H_P4).

Sin embargo, no a todos los invernantes les gustó Halley 6. Uno sintió que "fue diseñado por alguien que no sabe nada sobre vivir en la Antártida" (H_P16), e incluso el aspecto de necesitar menos mantenimiento no fue tan simple como podría parecer. El hecho de tener que construir y mantener versiones anteriores de Halley dio a algunos invernantes un sentido más profundo de conexión con el lugar de lo que pudieron experimentar en Halley VI:

"No tenías la sensación de propiedad que probablemente tenías cuando estabas en los edificios más antiguos, donde la gente realmente contribuía, haciendo trabajos de carpintería con tus propias

manos. Se sentía como algo que podías mirar pero no tocar" (H_P16).

Halley 5 pudo haber carecido de encanto, pero Halley 6 fue una "cocina de exhibición" (H_P16), perfecta pero intocable. Esto ejemplifica la necesidad de entender las complejas relaciones de los invernantes entre ellos, su entorno y su trabajo. Las consideraciones prácticas están mediadas por las necesidades emocionales de las personas que viven en un lugar aislado y extremo, y las dos no siempre se alinean de manera obvia.

Versiones anteriores de Halley sufrieron por la falta de privacidad y comodidad identificada en el Estudio 1 como un posible impulsor de la mala adaptación, y requerían un mantenimiento práctico y laborioso. Sin embargo, ese mismo requisito de trabajo manual podría reducir el riesgo de formación de grupos cerrados, otro signo de falta de adaptación identificado en el Estudio 1, y ofrecer más oportunidades para que las personas demuestren las mentalidades proactivas y el aprendizaje autodirigido identificados como signos de adaptación positiva. Por ejemplo, un invernante de Halley 3 describió con orgullo que "podíamos hacer casi cualquier cosa, si era posible hacerlo, podíamos hacerlo" (H_P5), habiendo pasado gran parte de su invierno voluntariamente comprometido en proyectos para hacer la estación más "hogareña". Los proyectos relacionados con el trabajo también podrían fomentar un sentido de conexión con una comunidad más amplia; un invernante describió cómo el proceso de reconstrucción y reparación de trineos Nansen se transmitió desde mecánicos de vehículos del pasado y encontrar notas manuscritas de sus predecesores sobre problemas comunes (H_P6). Otro invernante regresó a Halley en años posteriores para encontrar "pequeñas cosas que [él] había pintado o modificado" que aún permanecían, creando otra fuente de conexión (H_P11).

El trabajo compartido, sin embargo, podría dividir tanto como unir, ilustrado por la experiencia de dos invernantes, separados por años. Uno, que formaba parte del personal técnico/de apoyo de la estación, narró la formación de grupos debido a que los científicos eran menos propensos a realizar trabajos manuales que los constructores como él, que sabían "cómo sobrevivir" de su tiempo en los sitios de construcción (H_P5). En contraste directo, otro invernante, científico, sintió que dicho trabajo era un 'nivelador', porque "ya seas estudiante de doctorado, mecánico de vehículos o líder de la estación, o, ya sabes, un observador meteorológico [...] se espera que caven nieve y limpien platos y se espera que se lleven bien con su equipo" (H_P17).

Las interacciones de los invernantes entre ellos, su trabajo y su entorno, por lo tanto, tienen impactos complejos y matizados en el bienestar y la adaptación.

Los desafíos y la adaptación

Factores que afectan la adaptación: el contexto social

El Estudio 1 describe la influencia del ambiente social de una estación en la adaptación, como el desafío de llevarse bien con un grupo pequeño y heterogéneo de personas en condiciones confinadas, el impacto negativo de la tensión interpersonal, el riesgo de formación de grupos y divisiones, y las fluctuaciones en el estado de ánimo, emociones y tolerancia a lo largo del invierno. Sin embargo, entender qué significa esto en la práctica requiere prestar atención a una amplia gama de experiencias en diferentes años.

El éxito en la construcción de equipos y las relaciones interpersonales positivas es extremadamente importante. En un buen año, "cuando haces amigos, se quedan como amigos" (H_P2), y en un mal año podría haber una ruptura completa en la comunicación entre los invernantes. La naturaleza aislada de la vida en la base podría dificultar evitar que las relaciones con otros se lleven a un extremo u otro ("A la luz fría del día si los conocieras, los encontrarías bastante amigables, pero cuando vives con la gente, eso es totalmente diferente y no puedes escapar" (H_P6)). Para algunos, las temporadas en Halley moldearon amistades a largo plazo, fácilmente retomadas en reuniones (H_P5).

Tener éxito en la Antártida requiere inteligencia emocional, especialmente porque problemas que parecerían pequeños en la vida 'normal' pueden volverse rápidamente exacerbados. Así, "si tienes un gran grupo de personas que desde el principio entienden que algo que haces va a molestar a alguien más, y viceversa, si entras sabiéndolo, puedes manejarlo mucho antes de que se convierta en un problema" (H_P11). Junto con la comunicación abierta, los entrevistados describieron la necesidad de mantener la perspectiva en una situación donde tu mundo se reduce a la estación que te rodea. De lo contrario, "el mundo simplemente se hacía más pequeño y más pequeño y más pequeño, hasta que una tontería podía llenarlo por completo" (H_P3).

Durante todo el invierno, Halley tiene que ser autosuficiente, y la dependencia de los invernantes entre sí podría ser un puente sobre posibles problemas o divisiones sociales. Para uno de los entrevistados, este fue un aspecto crucial de su tiempo en Halley. Su deseo de regresar a Halley fue impulsado en parte por sentirse parte de "una pequeña comunidad donde todos están tratando de avanzar en la misma dirección" (H_P17).

Fomentar la conexión en lugar de la división también forma parte del rol del líder de la estación. Los entrevistados que habían ocupado este rol describieron el trabajo involucrado en mantener el ánimo en la estación. Lograron esto a través de la rutina, la recreación y creando un sentido de pertenencia y comunidad para su personal; "tratando de hacer que las personas se sientan amadas y bienvenidas, y de hecho, trabajando muy duro para evitar la formación de grupos o que las personas se sientan excluidas" (H_P9). Un líder con una fuerte capacidad para identificar lo que su equipo necesitaba, y ayudar a satisfacer esas necesidades incluso si las personas inicialmente mostraban resistencia, podría marcar una diferencia genuina:

"Lo más grande es que uno de mis invernantes, a quien no sabía que estaba sufriendo. No lo había captado realmente. Al final del invierno, en el verano, se me acercó y me dijo muchas gracias por lo que hiciste este invierno [...] Realmente luché en esa segunda mitad del invierno, pero porque seguías proponiendo cosas para que hiciéramos, me ayudaste a seguir adelante" (H_P15).

Así, los líderes de la estación tenían una responsabilidad vital en mantener no solo la eficiencia operativa de la estación, sino también el bienestar emocional de su equipo, y ambos estaban muy conectados. Como se discutió en el Estudio 1, la naturaleza monótona de gran parte del trabajo realizado en la Antártida requería que el personal de la estación encontrara formas de motivarse a sí mismos. En Halley, las relaciones interpersonales positivas dentro del equipo podían ser una parte crucial para motivarse en las partes más difíciles del invierno. Como describió un invernante: "La motivación proviene de no querer defraudar al equipo. Sales a la tormenta para arreglar algo porque,

a) es tu trabajo y b) no quieres defraudar a todo el equipo" (H_P8).

Factores que afectan la adaptación: la comida y el tiempo libre

Mantener a todos entretenidos durante un largo período es un desafío en todo contexto de duración prolongada en el hielo. Los entrevistados describieron una amplia gama de actividades diseñadas para aliviar el aburrimiento, unir al equipo y romper con la oscuridad y el aislamiento del invierno antártico. Tradicionalmente, se incluyen noches de cine, fiestas improvisadas, presentaciones de diapositivas de fotografía y extensas celebraciones de mitad de invierno. La comida y la recreación reunían muchos de los temas identificados por el Estudio 1: mentalidades, motivación, relaciones interpersonales y ruptura de la monotonía.

La comida frecuentemente destaca tanto como una afirmación como un disruptor de la rutina. Como argumentan Trusler y Devine (2013) en el prefacio de The Antarctic Book of Cooking and Cleaning, "Lo primero que viene a la mente sobre la Antártida probablemente no sea la comida. Pero si vas a pasar algún tiempo allí, debería ser lo segundo". La comida es un componente importante del ánimo en la estación, especialmente durante las celebraciones: "La camaradería, organizar fiestas de cumpleaños, regalos de cumpleaños, planes de mitad de invierno y otras cosas, te mantiene motivado" (H_P15).

Los entrevistados también contaron historias sobre métodos más elaborados para romper la monotonía, como fiestas de disfraces, una proyección de The Rocky Horror Picture Show con todos disfrazados (H_P9), y una recreación del programa de televisión de los años 90 Crystal Maze con un laberinto hecho de cajas de Weetabix en exceso (H_P10). El solsticio de invierno (21 de junio) es un hito importante en el invierno antártico, y la elaboración de regalos de mitad de invierno para otros miembros de la estación también se mencionó como una forma de ocupar la mente de las personas y ofrecer algo positivo en qué enfocarse (H_P18).

Si bien la comida a menudo era una forma de romper la rutina con comidas festivas, también podía desempeñar un papel igualmente importante en mantener la rutina: "Te levantabas y empezabas a trabajar a las 9, descanso a las diez y media, almuerzo a las doce y media, descanso por la tarde a las 3, y luego la cena a las 6:30. En otras bases, hacían lo que querían, y podían quedarse despiertos toda la noche si querían y dormir todo el día. Creo que mantener una rutina era clave" (H_P6). Sin luz que marque el día y la noche, los horarios regulares de comida ayudaban a mantener la normalidad. Incluso durante los intensos años del IGY, el diario del comandante de la base contiene referencias a marcar la rutina con comidas, pasteles de cumpleaños elaborados hechos a mano y ajustes en los pedidos de suministros para tener en cuenta las preferencias (Smart, 1957).

Un elemento más difícil de la comida y la recreación en Halley es el consumo de alcohol. Si bien no hay nada inherentemente negativo en beber socialmente, algunos diarios de la base indican un consumo excesivo. Como se describe en el Estudio 1, esto puede estar asociado con la falta de adaptación y el desarrollo de mecanismos positivos de afrontamiento. Las mismas celebraciones que ayudaron a mantener el ánimo a menudo incluían consumo excesivo de alcohol ("¡La bebida comenzó después de la cena y continuó sin parar!" (BAS, 1969)). En numerosas ocasiones se organizaban noches en el bar o se utilizaban reservas personales de alcohol. Una noche de quiz en julio de 1972 llevó a la

siguiente entrada en el diario: "Perdí la mayor parte del día de hoy debido a circunstancias fuera de mi control (whisky de anoche)" (BAS, 1972). El consumo de alcohol era tan parte de la vida en la base que el diario de la base de 1972 lista el "reparto" (miembros de la base) "en orden de consumo de alcohol" (BAS, 1972). Como otros factores descritos aquí, el papel de la comida y la recreación en la configuración del bienestar está lejos de ser simple.

Mitigando los desafíos: Reclutamiento y mentalidad

Como se identificó en el Estudio 1 y las secciones anteriores, la monotonía del trabajo y las rutinas sociales es quizás uno de los desafíos más destacados de un invierno antártico. Estar confinado en un espacio pequeño con un número reducido de personas, con oportunidades limitadas para una escapada mental o física, requiere un reclutamiento de personal que considere tanto las características psicológicas como las habilidades prácticas, incluida la creación de expectativas realistas. El reclutamiento es el primer paso para crear el ajuste correcto entre persona y ambiente y mitigar los desafíos inherentes de la vida en la Antártida.

La relación entre el reclutamiento y la adaptación es compleja y comienza con la forma en que se anuncian las posiciones. Nielsen y Jaksic (2018) exploran cómo el entorno extremo de la Antártida se utiliza en los anuncios de reclutamiento por parte de operadores polares de una manera que no refleja la realidad más mundana, enfatizando la emoción y la aventura de la vida en la Antártida; el reclutamiento importa y es un paso fundamental para preparar a las tripulaciones de invierno para el éxito. El reclutamiento frecuentemente está impulsado por el conocimiento institucional y la experiencia de los miembros senior del personal. Un hecho perdurable del enfoque de BAS para reclutar invernadores es la falta de pruebas psicométricas, que otros programas nacionales antárticos utilizan para seleccionar perfiles psicológicos "correctos" para su personal antártico. En cambio, generalmente los solicitantes son evaluados por un panel de personal senior de BAS con larga experiencia, quienes se basan en su conocimiento y experiencia combinados. Esto a menudo resulta en un proceso de entrevista sorprendentemente breve. Los entrevistados reportaron "básicamente una charla amistosa" (H_P2) y sintieron que se evaluaba su personalidad tanto o más que sus habilidades técnicas (H_P2, 8, 9, 12). Sin embargo, después de asegurar un puesto, recibían una instrucción significativa, con algunos recibiendo hasta seis meses de entrenamiento en preparación para sus roles en la Antártida (H_P14). Por otro lado, los entrevistados con experiencia como personal senior de BAS también describieron evaluar a los solicitantes según "cuán bien encajarán, si podrán manejar las presiones del invierno" (H_P7), a menudo basándose en su propia experiencia de inviernos en la Antártida (H_P12).

Pero entonces, ¿qué hace a un buen invernador de Halley? El estereotipo de un explorador antártico podría hacer que uno imagine a un hombre rudo y barbudo, cómodo en la naturaleza, resistente física y mentalmente. Sin embargo, existen diferencias cruciales con la imagen estereotipada de la era heroica del ideal antártico. Los entrevistados describieron experiencias similares a las identificadas por Nielsen y Jaksic (2018), diciendo "de alguna manera es lo contrario de aventurero. La gente va allí esperando eso, a veces se decepciona" (H_P3). En general, se enfatizaron más los rasgos psicológicos que los físicos. Un entrevistado describió Halley como "un espacio psicológico" (H_P13), y otro creía que "lo haces en tu propia mente" (H_P19). Los invernadores deben lidiar con el aislamiento, estar confinados con un grupo pequeño de personas y la nostalgia. La vida en la Antártida podría

"desenmascarar a personas que no están bien integradas. Puede exacerbar sus peores cualidades, pero también puede hacer brillar sus mejores cualidades" (H_P13).

El aspecto final del proceso de reclutamiento que requiere atención es el papel de exclusiones e sesgos institucionales. Antes de 1996, el 'invernador ideal' en Halley era exclusivamente masculino. La ubicación remota de Halley se usaba para justificar la falta de mujeres como una discriminación razonable (Seag, 2017), pero el problema no termina con el reclutamiento. Si bien las invernadoras entrevistadas tuvieron en general experiencias positivas, también experimentaron culturas misóginas que se sumaban a "la muerte por mil cortes" (H_P16). También se ha informado evidencia histórica de culturas misóginas en Halley por McCahey (2021). Otra entrevistada describió tener equipo que no le quedaba y que un hombre le dijo que creía que las mujeres no deberían estar en Halley; que "debería ser una especie de patio de recreo para chicos y las mujeres simplemente no pueden hacer nada" (H_P14). Los comentarios misóginos incluyeron una desagradable comparación con el antiguo contingente canino de Halley: "el comentario que se dice mucho tanto en Halley como en Rothera, es que las mujeres llegaron una vez que se deshicieron de los perros" (H_P16). Las primeras mujeres de Halley tuvieron que "abrirse camino" en un espacio "diseñado para chicos" (H_P9). ¿Pueden estas actitudes tenerse en cuenta durante el reclutamiento?

Discusión del estudio de caso 2

El análisis del Estudio de caso 1 sobre la adaptación del personal en la estación Scott-Amundsen identificó varios desafíos inherentes y entradas controlables que afectan la adaptación, centrados en tres temas: el entorno social, el trabajo y el entorno físico (Figura 3). Sin embargo, comprender la interacción matizada de estos temas con el bienestar del personal y la adaptación requiere una perspectiva histórica más larga. El estudio de caso de Halley presentado aquí profundiza nuestra exploración de estos temas al basarse en las experiencias de los invernadores durante los 70 años de vida de la estación. Demuestra la necesidad de prestar una atención profunda a todos los aspectos de la vida en la base, desde el reclutamiento y la discriminación de género hasta los pasteles de cumpleaños y las excursiones de esquí.

Discusión general

Basado en los dos estudios de caso, hemos descrito y examinado las relaciones de los desafíos inherentes a la vida en entornos ICE que son mitigados por entradas controlables, contribuyendo a una compleja red de factores que afectan el bienestar y la adaptación. Esto se ilustra en la Figura 3.

Muchos de los desafíos y modos de adaptación que hemos descrito serán familiares para quienes han pasado tiempo en la Antártida. Lo que hemos buscado contribuir aquí es doble. En primer lugar, ofrecemos dos estudios detallados que contribuyen a la investigación sobre el bienestar y la adaptación en entornos ICE. Aunque todas las estaciones y las tripulaciones específicas que viven y trabajan en la Antártida son diferentes y las experiencias varían drásticamente, basados en estos estudios demostramos que aún hay patrones y aspectos similares que rigen la vida en entornos ICE. En segundo lugar, al ofrecer perspectivas desde diferentes ángulos, demostramos el valor de la

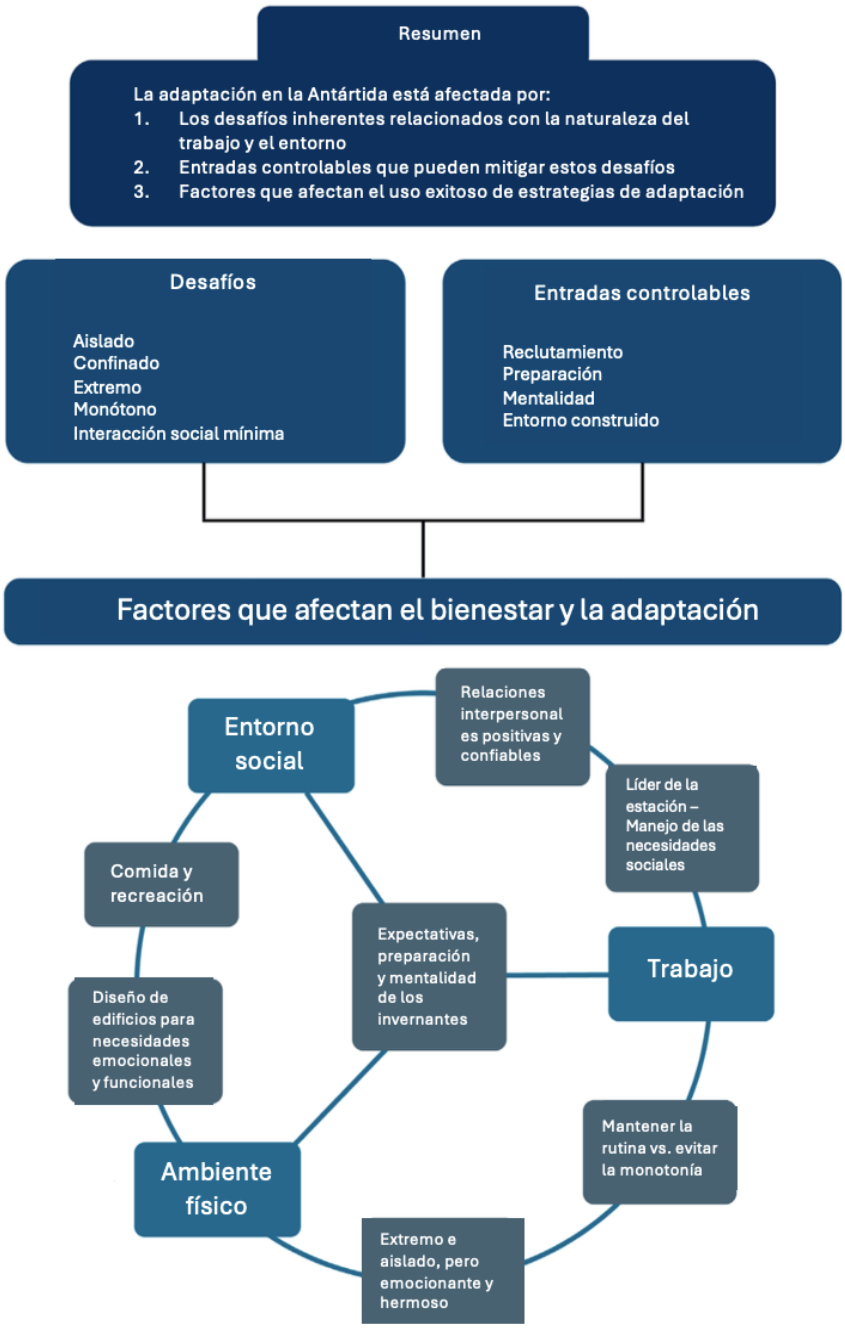

Figura 3. *Visión general de los factores que afectan el bienestar y la adaptación en la Antártida, derivada de los Estudios 1 y 2.*

investigación multidisciplinaria y multiestudio. El Estudio 1 se centra en un conjunto de los desafíos más relevantes de los miembros de la tripulación durante el invierno, es decir, la falta de conexión con los objetivos de la estación, el ajuste persona-trabajo, la dinámica social y los conflictos, los factores estresantes ambientales y la exposición prolongada a todos estos desafíos. Aunque se señalaron mecanismos de afrontamiento maladaptativos, los principales procesos exitosos que fomentan la adaptación fueron el aprendizaje autodirigido proactivo y los esfuerzos por encontrar significado y aprender de la experiencia general. Se encontró que estos procesos van de la mano con aspectos individuales como actitudes positivas generales, mentalidad de crecimiento y la falta de expectativas positivas sólidas respecto a la experiencia.

Si bien los hallazgos del Estudio 2 abarcan varias décadas, y los del Estudio 1 cubren solo un invierno, las similitudes entre ambos estudios indican que ni los desafíos ni los mecanismos de adaptación se limitan a un solo sitio o era. A pesar de la heterogeneidad de las culturas, estaciones e individuos que viven y trabajan en la Antártida, demostramos patrones similares de desafíos y adaptación, indicando la generalización de los hallazgos a otras estaciones polares y contextos ICE. Si bien algunos de los hallazgos han sido discutidos en la literatura existente (por ejemplo, Barbarito et al., 2001; Schmutz et al., 2022), los dos estudios indican algunos ángulos en los que la literatura actual carece de profundidad. Al considerar estos ángulos, es importante reconocer que si bien los hallazgos de este estudio son principalmente históricos, la literatura contemporánea demuestra que todavía son aplicables en la actualidad (por ejemplo, Bell et al., 2018).

El primer tema saliente de los dos estudios es la importancia del entorno social para un invierno exitoso y satisfactorio en la Antártida, u otra estancia prolongada en entornos ICE. Si bien este no es un tema nuevo en la literatura, los estudios modernos indican que las dinámicas sociales en ICE son más complejas que en contextos generales (por ejemplo, Marcinkowski et al., 2021) y los investigadores continúan solicitando más investigación para comprender esas dinámicas (por ejemplo, Bell et al., 2015). El presente estudio ilustra además que si bien es cierto que el rendimiento en la tarea y el profesionalismo siguen siendo aspectos importantes a considerar para el reclutamiento, las organizaciones deben evitar descuidar el enfoque en el equipo/nivel de la estación y deben considerar cuidadosamente cómo diferentes atributos compositivos de los individuos (por ejemplo, motivaciones y valores) influyen en las dinámicas sociales de las tripulaciones. Aunque en estaciones más grandes (por ejemplo, las modernas estaciones Amundsen-Scott y McMurdo) los equipos de invierno son tan grandes que los individuos tienen más oportunidades de encontrar sus círculos sociales, la mayoría de la infraestructura ICE sigue siendo pequeña. Esto se puede lograr de manera más exitosa a través del reclutamiento, pero como muestran nuestros dos estudios, el reclutamiento para tales posiciones no siempre está optimizado. Por lo tanto, además de centrarse en la compatibilidad de los miembros de la tripulación, crear un ambiente de trabajo positivo a través de la cultura de la estación (Nash, 2022), un entorno social cohesivo con puntos mínimos de tensión y división (Schmutz et al., 2022), y el apoyo mutuo para una adaptación positiva a lo largo del tiempo no debe ser descuidado. También estamos de acuerdo con Nielsen y Jaksic (2018) en cuanto a la importancia de prácticas realistas de reclutamiento; la vida cotidiana en las estaciones antárticas a menudo es más mundana de lo que algunas publicidades de reclutamiento podrían sugerir, tomada por tareas "ni lo suficientemente glamorosas ni exóticas como para ser representadas en un póster" (Nielsen & Jaksic, 2018, p. 67). El impacto de esto es que el nuevo personal puede

estar menos preparado para la realidad de la vida en la estación, como demuestran ambos estudios de caso. Además, como expresó un ex Director Adjunto de BAS, "se necesita tiempo, esfuerzo y considerable autorreflexión para que cualquier persona aprenda a tener éxito en una sociedad aislada y un ambiente alienígena" Dudeney (2023, p. 22). Los anuncios de reclutamiento realistas son parte de equipar al personal con el conocimiento que necesitan para tener éxito. Dado que estos aspectos dependen en gran medida de la gestión y la cultura organizativa general de los operadores de la estación, sugiere que las organizaciones deberían considerar las tripulaciones de las estaciones como parte de la estructura organizativa dinámica más amplia en lugar de una entidad aislada.

Otro tema derivado de los dos estudios de caso son las diferencias en las experiencias por género. Aunque la discriminación por género atrae cada vez más atención y esfuerzos de mejora en otros campos y la sociedad en general, esto no siempre es así en la comunidad polar (Nash, 2022; Sarris, 2017). Las experiencias en ICE no solo dependen de los miembros de la tripulación, sino también de las organizaciones operativas y los administradores. Los hallazgos indican claramente el fuerte impacto de las discrepancias entre la cultura de la estación relacionada y los valores individuales, subrayando la necesidad de que los gerentes de estación y las organizaciones reflexionen sobre sus prácticas y consideren cómo el clima del grupo puede hacer o deshacer la experiencia de un miembro de la tripulación. No solo es importante desde la perspectiva de un individuo, sino que, dado que en la mayoría de las tripulaciones ICE cada individuo tiene un rol específico y único, las influencias negativas en el desempeño de un individuo pueden afectar a toda la tripulación. Por lo tanto, es importante reconocer que las experiencias en ICE a menudo varían a lo largo de líneas como el género; los comentarios y el acoso misóginos crean un ambiente negativo que ejerce una presión adicional sobre el personal femenino y, por lo tanto, sobre la estación en general (véase también Nash y Nielsen, 2020; Nash, 2021). Estos temas han sido indicados tanto por los estudios de caso como por la Fundación Nacional de Ciencias de EE. UU., que administra el Programa Antártico de EE. UU. (USAP). Publicaron un informe en junio de 2022 que encontró que "muchos miembros de la comunidad USAP creen que el asalto sexual, el acoso sexual y el acecho son problemas en el USAP" (USAP 2022: 6). Esto enfatiza que los individuos entrevistados para estos estudios de caso vivieron en la Antártida hace décadas, algunos aspectos aún persisten y quizás incluso cambian más lentamente que en la sociedad en general.

El tercer tema clave de este estudio, que previamente ha sido poco estudiado, es la importancia de entender cómo utilizar el tiempo de ocio (por ejemplo, Driskell et al., 2021; Stuster, 2016). Mientras que las estaciones polares más grandes pueden tener el lujo de salas de música y canchas de baloncesto, las estaciones más pequeñas no tienen tales capacidades. Por lo tanto, como una habilidad importante para la vida en grupo (Landon & Paoletti, 2021), los hallazgos actuales indican la importancia de considerar las diferencias que afectan la capacidad de los individuos para utilizar proactivamente su tiempo de ocio. Mostramos cómo una mentalidad de crecimiento, optimismo general, habilidades de autorreflexión y la capacidad de motivarse son factores importantes que apoyan la adaptación individual a la monotonía y la falta de estimulación en entornos ICE. Si bien hay salidas tanto para actividades de ocio adaptativas como maladaptativas en cualquier estación (por ejemplo, el consumo de alcohol o actividades de aislamiento como ver muchas películas), es importante seleccionar y mejorar esas habilidades y

capacidades de los miembros de la tripulación, a través de prácticas de reclutamiento y formación. Por otro lado, la accesibilidad a diferentes actividades recreativas suele estar determinada por la estación y/o ubicación específica y no por el individuo mismo. Como se discutió en los estudios de caso, se encontró que una mala adaptación se derivaba de la interacción de características individuales con condiciones ambientales. Por ejemplo, hemos descrito cómo la disposición de la Estación Amundsen-Scott en el Polo Sur impedía que las personas encontraran espacio entre ellas durante momentos difíciles, y el estudio de caso de Halley mostró cómo incluso durante los oscuros meses de invierno era posible disfrutar del entorno exterior y encontrar significado y variedad en las condiciones extremas en sí mismas. Además, el estudio de Halley demuestra cómo, si el objetivo es apoyar el bienestar de la tripulación, la capacidad de hacer de la estación tu hogar y de interactuar con las dimensiones físicas de la estación, es un aspecto adicional que los diseñadores de infraestructuras ICE deben considerar.

En conjunto, los dos estudios de caso enfatizan algunos aspectos importantes de las operaciones humanas extendidas en entornos aislados, confinados y (socialmente) extremos. Si bien algunos factores, como el perfil psicológico adecuado, la mentalidad, la actitud general y las habilidades, son necesarios para considerar individualmente, el estudio enfatiza otros aspectos a nivel organizacional y de estación que son necesarios para considerar para el rendimiento óptimo de las tripulaciones en entornos ICE.

Conclusiones

Desde las políticas de reclutamiento de los Programas Nacionales Antárticos hasta la importancia de las tazas de té, estos dos estudios han demostrado de manera concluyente que el bienestar y la adaptación se ven afectados por una compleja red de factores relacionados con el entorno físico y social, las características individuales y su interacción como equipo. Sin estudios multi-sitio y perspectivas históricas a largo plazo, es difícil establecer comparaciones entre sitios y desentrañar los impactos de los factores ambientales y sociales. Sin embargo, el tiempo y los recursos necesarios para realizar investigaciones profundas en múltiples sitios hacen que dicho trabajo sea inaccesible para la mayoría de los investigadores antárticos, especialmente para los investigadores en etapas tempranas de su carrera. Al encontrar oportunidades de colaboración a través de comunidades internacionales de investigación, se hace posible profundizar en nuestra comprensión de la vida y el trabajo en entornos extremos.

Contribuciones de los autores

AO y AK concibieron la idea presentada, discutieron los resultados y lideraron la redacción del manuscrito. ML contribuyó con los datos originales para el Estudio 1. AO proporcionó los datos y el análisis para el Estudio 2, y AK proporcionó el análisis para el Estudio 1. Todos los autores comentaron sobre el manuscrito.

Agradecimientos

El estudio de caso de Halley es el resultado de la investigación doctoral de Alice Oates, financiada por una Beca Doctoral Colaborativa del Consejo de Investigación en Artes y Humanidades. Este proyecto se llevó a cabo en el Instituto de Investigación Polar Scott en colaboración con la Royal Geographical Society (con IBG) y la Royal Society. Los estudios de doctorado de Andres Käosaar son apoyados por la Beca Kristjan Jaak de la Junta de Educación y Juventud de Estonia. Nos gustaría reconocer la influencia del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR) y el Comité Permanente sobre Humanidades y Ciencias Sociales (SC-HASS) en facilitar este artículo. Aunque existen otros ejemplos en la literatura de estudios multi-sitio, la escasez de dicho trabajo habla de los desafíos para encontrar tiempo y financiamiento para tales investigaciones como único investigador, sin perder profundidad en la comprensión de los sitios individuales. La colaboración es una manera eficiente de facilitar estudios comparativos como este, que fue posible gracias a la conferencia SC-HASS 2023, donde Oates y Käosaar se conocieron y comenzaron a discutir este artículo. Sin foros internacionales y multidisciplinarios como SCAR, estas colaboraciones serían mucho más difíciles de construir para investigadores en etapas tempranas de sus carreras.AO and AK conceived of the presented idea, discussed the results, and took the lead on writing the manuscript. ML contributed the original data for Study 1. AO provided the data and analysis for Study 2, and AK provided the analysis for Study 1. All authors commented on the manuscript.

Notas al pie

1- Para ambos estudios, se utiliza el sistema de identificación de participantes P(participante)1 (indicando un número ficticio para identificar al participante). Para distinguir entre los participantes de los dos estudios, se ha añadido SP (Polo Sur) o H_ (Halley).

2- Esto no es una revisión exhaustiva y objetiva de las prácticas y políticas de reclutamiento del British Antarctic Survey, sino una exploración de cómo los invernantes comprendieron su propia experiencia al solicitar un trabajo en Halley, y algunos de los conocimientos institucionales y principios que informan el reclutamiento. Además, es principalmente un relato histórico y no refleja la práctica actual.

Referencias

Alfano, C. A., Bower, J. L., Cowie, J., Lau, S., & Simpson, R. J. (2018). Long-duration space exploration and emotional health: Recommendations for conceptualizing and evaluating risk. Acta Astronautica, 142, 289–299. https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2017.11.009

Antonello, A. (2016). Finding place in Antarctica. Antarctica and the Humanities, 181-203.

Baker, K.B. (1990). Space Physics in Antarctica: An adventure on the ice. John Hopkins APL Technical Digest 11(3&4), 228 – 238.

Barbarito, M., Baldanza, S., & Peri, A. (2001). Evolution of the coping strategies in an isolated group in an Antarctic base' Polar Record 37(201), 111 – 120.

British Antarctic Survey, The (1969). 'Halley Bay Base Journal'. Diary, British Antarctic Survey Archives.

Collection reference: AD6/2Z/1969/B

British Antarctic Survey, The (1972). 'Halley Bay Base Journal'. Diary, British Antarctic Survey Archives. Collection reference: AD6/2Z/1972/B

Barton, P.T., Krueger, G.P., & Bartone, J.V. (2018). Individual differences in adaptability to isolated, confined and extreme environments. Aerospace medicine and human performance 89(6), 536 – 547.

Bechtel, R. B., & Berning, A. (1991). The third-quarter phenomenon: do people experience discomfort after stress has passed? In From Antarctica to outer space: Life in isolation and confinement (pp. 261-265). New York, NY: Springer New York.

Bell, S. T., Brown, S. G., & Mitchell, T. (2019). What we know about team dynamics for long-distance space missions: A systematic review of analog research. Frontiers in Psychology, 10, 811. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00811

Bell, S. T., Brown, S. G., Abben, D. R., & Outland, N. B. (2015). Team composition issues for future space exploration: A review and directions for future research. Aerospace Medicine and Human Performance, 86(6), 548–556. https://doi.org/10.3357/AMHP.4195.2015

Canning, P.A. (1960) 'Meteorological Report on a Visit to Halley Bay, 20th to 29th January 1960'. British Antarctic Survey Archives. Collection reference: AD3/1/AS/199/4/C

Carless, S. A. (2005). Person–job fit versus person–organization fit as predictors of organizational attraction and job acceptance intentions: A longitudinal study. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 78(3), 411–429.

Collis, C. (2007). Mawson and Mirnyy stations: the spatiality of the Australian Antarctic Territory, 1954 – 61. Australian Geographer 38(2), 215 – 231.

Collis. C, & Stevens, Q. (2007) Cold Colonies: Antarctic spatialities at Mawson and McMurdo Stations. Cultural Geographies 14(2), 234 – 254

Cornelius, P. E. (1991). Life in Antarctica, p 9–14. From Antarctica to outer space. Springer, New York, NY.

De Q. Robin, Gordon (1960). 'Report on FIDS Base at Halley Bay', British Antarctic Survey Archives. Collection reference: AD3/1/AS/199/4/C

Driskell, J. E., Salas, E., & Driskell, T. (2021). Research in Extreme Real-World Environments: Challenges for Spaceflight Operations. In Psychology and human performance in space programs (pp. 67-86). CRC Press.

Dudeney, J. (2023) Footsteps in the Snow, Dunbeath: Whittles Publishing

Grant, I., Eriksen, H.R., Marquis, P., Palinkas, L.A., Suedfeld, P., Svensen, E., & Ursin, H. (2007). Psychological selection of Antarctic Personnel: the "SOAP" instrument. Aviation, Space, and Environmental Medicine 78(8), 793 – 801

Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual Differences in Two Emotion Regulation Processes: Implications for Affect, Relationships, and Well-Being. Journal of Personality and Social Psychology, 85(2), 348–362. https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.348

Hawkes, C., & Norris, K. (2017). Time-dependent mood fluctuations in Antarctic personnel: a meta-analysis. Polar Record, 53, 534–549. https://doi.org/10.1017/S003224741700050X

Howkins, A. (2019). Placing the past: The McMurdo Dry Valleys and the problem of geographical specificity in Antarctic history. In Anthropocene Antarctica (pp. 172-184). Routledge.

John, O. P., & Gross, J. J. (2004). Healthy and Unhealthy Emotion Regulation: Personality Processes, Individual Differences, and Life Span Development. Journal of Personality, 72(6), 1301–1334. https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2004.00298.x

Landon, L. B., & Paoletti, J. (2021). Extreme roommates: Exploring group-living skills as a unique team

skill area. In Psychology and human performance in space programs (pp. 217-235). CRC Press.

Lush, George R., and Norman, J.R.. 'The Psychology and Administration of an Antarctic Base'. Report, 1959. British Antarctic Survey Archives. Collection Reference: AD6/2Z/1959/M3

Marcinkowski, M. A., Bell, S. T., & Roma, P. G. (2021). The nature of conflict for teams in isolated, confined, and extreme environments. Acta Astronautica, 181, 81–91. https://doi.org/10.1016/J.ACTAASTRO.2021.01.004

McCahey, D. (2021). "The Last refuge of male chauvinism": print culture, masculinity, and the British Antarctic Survey (1960 – 1996). Gender, Place & Culture 29(6), 751-771.

Michel, N., Guillaume, M., Peter, S., Lawrence, P., Claude, B., & Marvin, G. (2021). The tougher the environment, the harder the adaptation? A psychological point of view in extreme situations. Acta Astronautica, 187(May), 36–42. https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2021.05.045

Nash, M. (2021). National Antarctic Program responses to fieldwork sexual harassment. Antarctic Science, 33, 560–571. https://doi.org/10.1017/S0954102021000432

Nash, M. (2022). Who should work in Antarctica? An exploration of the individual, social and cultural aspects of expeditioner recruitment. Antarctic Science, 1–14. https://doi.org/10.1017/S0954102022000372

Nash, M., & Nielsen, H. (2020). Gendered Power Relations and Sexual Harassment in Antarctic Science in the Age of #MeToo. Australian Feminist Studies, 35, 261–276. https://doi.org/10.1080/08164649.2020.1774864

Nielsen, H.E.F., and Jaksic, C. (2018). Recruitment advertising for Antarctic personnel: between adventure and routine/ Polar Record 54(1), 65 – 75.

O'Reilly, J. (2017). The Technocratic Antarctic: An ethnography of scientific expertise and environmental governance Cornell University Press.

Pottier, S. (2022). Multiple identities of an Antarctic station through the appropriation of the inhabited space. The Polar Journal DOI: 10.1080/2154896X.2022.2084914

Sarris, A. (2017). Antarctic station life: The first 15 years of mixed expeditions to the Antarctic. Acta Astronautica, 131, 50–54. https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2016.11.020

Schmutz, J. B., Marques-Quinteiro, P., Eppich, W. J. , & Antino, M. (2022). Dealing with Antarcticness: the ABC of effective Antarctic teams. In K. Ilan (Ed.), Antarcticness, Inspirations and imaginaries (pp. 60–77). UCL Press.

Seag, M. (2017). Women need not apply: gendered institutional change in Antarctica and Outer Space. The Polar Journal, 7(2), 319 – 335

Smart, Robin (1957). 'Royal Society Base, Halley Bay, Base Journal'. Diary, Royal Society Archives. Collection reference: EXP/11/1/1/210

Stuster, J. (2016). Behavioral Issues Associated With Long Duration Space Expeditions: Review and Analysis of Astronaut Journals Experiment 01-E104 (Journals) Phase 2 Final Report. http://www.sti.nasa.gov

Suedfeld, P. (2018). Antarctica and space as psychosocial analogues. REACH - Reviews in Human Space Exploration, 9, 1–4. https://doi.org/10.1016/j.reach.2018.11.001

Taylor, A.J.W. (1991). The research program of the International Biomedical Expedition to the Antarctic (IBEA) and its implications for research in Outer Space, p 43–55. From Antarctica to outer space. Springer, New York, NY.

Trusler, W. & Devine, C. (2013) The Antarctic book of Cooking and Cleaning Toronto: Vauve

USAP (2022) Sexual Assault/Harassment Prevention and Response (SAHPR) June 22, available from https://www.nsf.gov/nsb/news/news_summ.jsp?cntn_id=306053, accessed 04/04/2023

Abordando la igualdad, la diversidad y la inclusión desde el Comité Científico de Investigación Antártica

Adriana Maria Gulisano, Pilvi Saarikoski, Jilda Alicia Caccavo e Inga Beck

Abstract

El Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR) creó un grupo de alcance en 2020 para iniciar discusiones sobre cómo abordar temas de igualdad, diversidad e inclusión (EDI) en SCAR y en la comunidad de investigación antártica en general. La sugerencia clave a los representantes de SCAR por parte del grupo de alcance fue establecer un Grupo de Acción de EDI de SCAR para abordar los desafíos de EDI. El mandato del Grupo de Acción es mejorar la comprensión de los desafíos de EDI dentro del contexto de SCAR y traducir esa comprensión en actividades y acciones para mejorar la accesibilidad y representación dentro de la investigación antártica. El AG fue aprobado en 2021 y comenzó a operar en mayo de 2021. En este artículo, presentamos la organización del AG, sus objetivos, actividades completadas y planificadas, así como perspectivas futuras.

Palabras Claves

Antártida, igualdad, diversidad, inclusión, gobernanza Antártica.

Introducción

El Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR, por sus siglas en inglés) es una organización temática del Consejo Internacional de Ciencias (ISC), creada en 1958. SCAR tiene la responsabilidad de iniciar, desarrollar y coordinar investigaciones científicas internacionales de alta calidad en la región antártica (incluido el Océano Austral). Además, SCAR proporciona asesoramiento científico objetivo e independiente a la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (ATCM), uno de los órganos de toma de decisiones del Sistema del Tratado Antártico.

En los últimos años, una cantidad creciente de investigaciones ha demostrado que tener equipos con antecedentes, experiencias y talentos diversos mejora la calidad de la investigación (por ejemplo, AlShebli et al., 2018). Existe una creciente conciencia en la comunidad de investigación antártica sobre la necesidad de colaboraciones más inclusivas, que requieren reconocer y eliminar las barreras de participación que están profundamente arraigadas en las normas sociales y culturales. En esta línea, es crucial reconocer las flagrantes desigualdades en el campo de la investigación antártica y encontrar soluciones prácticas para avanzar hacia una comunidad más inclusiva y equitativa.

Para abordar este objetivo, SCAR reunió a un grupo de exploración en 2020 para determinar el mejor curso de acción para abordar cuestiones de igualdad, diversidad e inclusión (EDI, por sus siglas en inglés). La definición se puede encontrar en el glosario de EDI de SCAR disponible en línea. La selección del grupo de exploración se basó en la experiencia tanto dentro de SCAR como fuera de él. La principal recomendación del grupo de exploración a los delegados de SCAR fue formar un Grupo de Acción (AG, por sus siglas en inglés) de SCAR sobre EDI. La formación del AG fue aceptada por los delegados de SCAR en su reunión de marzo de 2021, y el Comité Ejecutivo de SCAR aprobó la propuesta formal del AG en mayo de 2021. Como punto de partida, al AG se le encomendó examinar ampliamente cómo se pueden abordar eficazmente los problemas de EDI dentro de SCAR y qué acciones prácticas son relevantes para la organización. Este AG informa a través del vicepresidente de desarrollo de capacidades directamente al Comité Ejecutivo de SCAR y a las reuniones de delegados de SCAR.

Las prioridades identificadas por el grupo de exploración incluyeron una auditoría de la información existente sobre EDI dentro de SCAR, por ejemplo, analizando la diversidad en las posiciones de liderazgo de SCAR, así como las solicitudes para programas de premios y la asistencia a reuniones y conferencias. Otras prioridades incluyeron: construir una base de datos relevante de SCAR y de la comunidad para guiar el trabajo del AG; revisar los Códigos de Conducta (CoC) de otras organizaciones sobre EDI y sobre cómo promover las mejores prácticas para crear un CoC completamente nuevo teniendo en cuenta las particularidades de las actividades antárticas; y proporcionar recomendaciones y orientación sobre las actividades de desarrollo de capacidades de SCAR. Además, se le encomendó al AG desarrollar una visión estratégica a largo plazo sobre EDI dentro de SCAR y la comunidad antártica.

Organización del Grupo de acción de EDI de SCAR

El grupo de acción de EDI actualmente cuenta con 150 miembros. Se seleccionó a individuos miembros de la comunidad de SCAR que han expresado interés en formar parte de la lista de correo del AG y participar en actividades seleccionadas del AG. El AG está compuesto por un grupo de dirección de liderazgo (LSG), liderado por un grupo central de liderazgo (los autores de este documento), que incluye a un Oficial Principal, un Oficial Principal Adjunto, un Secretario y un asistente. El LSG se reúne regularmente (al menos cada dos meses) y lleva a cabo las principales actividades del AG. Además del asistente, designado por el secretariado de SCAR, todos los miembros del LSG trabajan de forma voluntaria sin recibir apoyo financiero.

Para la selección de los miembros del LSG, se aplicaron los siguientes criterios para garantizar la mejor representación posible entre las personas voluntarias disponibles:
• Representantes de diferentes géneros
• Representantes de diversos idiomas, culturas y razas
• Representantes en etapas tempranas de su carrera
• Representantes de grupos de EDI de otras organizaciones científicas

Además, se tuvo en cuenta incluir a otros grupos minoritarios.

OBJETIVOS Y TAREAS

Los objetivos y tareas actuales del AG se pueden encontrar en la Tabla 1. Están basados en las recomendaciones al AG por el grupo de alcance inicial, así como en la comunidad más amplia de SCAR, y sirven como un marco para guiar el trabajo del AG.

RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA

Declaración del Grupo de Acción sobre EDI de SCAR

"SCAR está comprometido a promover una cultura de equidad, diversidad e inclusión. Con una mentalidad abierta, nuestro objetivo es escuchar, entablar un diálogo y crear un cambio significativo que enriquecerá nuestra comunidad con una amplia gama de voces, orígenes, idiomas, experiencias y perspectivas. El Grupo de Acción sobre Igualdad, Diversidad e Inclusión tiene la tarea de analizar ampliamente cómo se pueden abordar de manera efectiva los problemas de EDI dentro de SCAR, y qué acciones prácticas son relevantes para la organización. SCAR espera que todas las partes de la organización y la comunidad se involucren activamente con estos temas y, cuando sea necesario, consulten al Grupo de Acción para obtener orientación.

Reconocemos que debemos ser tanto reactivos como proactivos en nuestros esfuerzos por promover la EDI, y trabajaremos juntos para crear un entorno donde todos los individuos se sientan valorados, apoyados y empoderados para contribuir a la investigación científica y al liderazgo. Reconocemos que las desigualdades históricas y sistémicas han excluido a muchas personas y comunidades de participar en la investigación científica, y como resultado, en roles de liderazgo dentro de SCAR.

Nos comprometemos a entender dónde continúan existiendo estas desigualdades y a abordarlas, al mismo tiempo que fomentamos una cultura de inclusividad y respeto, donde cada voz sea escuchada y cada contribución sea celebrada.

SCAR continuará trabajando para construir una comunidad más inclusiva y representativa que refleje la diversidad del mundo que exploramos. Reconocemos que debemos involucrarnos con la

Objetivos	Descripción	Tareas
1- Definir el rol de SCAR EDI AG	Identificación de la línea base de SCAR EDI; definición de brechas y necesidades; definir acciones para cerrar estas brechas	1.1 Analizar necesidades 1.2 Revisar la estructura de reconocimiento 1.3 Declaración de SCAR EDI AG 1.4 Código de Conducta (CoC de SCAR) y herramienta de reporte 1.5 Definir e implementar acciones específicas con cronogramas claros para cerrar las brechas identificadas
2- Difusión de SCAR EDI AG (objetivo transversal con el objetivo 3 Networking)	Informar a la comunidad SCAR / polar sobre i) Acciones de SCAR EDI AG ii) Eventos relacionados con EDI iii) Herramientas de reconocimiento	2.1 Preparar informes y boletines 2.2 Mantener actualizada la página web 2.3 Organizar eventos en conferencias y otros lugares 2.4 Mantener informada a la Comunidad SCAR EDI
3- Networking (objetivo transversal con el objetivo 2 Difusión)	Mantenerse al día; beneficiarse de la experiencia de otras organizaciones; compartir información sobre SCAR EDI AG	3.1 Networking con otros grupos de EDI 3.2 Fomentar la colaboración con otras organizaciones
4- Abordar problemas lingüísticos	Existen muchas barreras dentro de la comunidad de investigación antártica debido al idioma	4.1 Hacer que la información (más importante) esté disponible al menos en los 4 idiomas del Tratado Antártico (español, inglés, ruso y francés) 4.2. Traducción del Código de Conducta (CoC) de la Conferencia Científica Abierta de SCAR (OSC) 2024 al español

Tabla 1. *Grupo de Acción de Igualdad, Diversidad e Inclusión del SCAR*

comunidad de SCAR y nuestras esferas de influencia para lograr un cambio significativo. Trabajando juntos, podemos crear un futuro más equitativo e inclusivo para la ciencia antártica y más allá".

Código de Conducta

Se ha creado un borrador del Código de Conducta (CoC) de SCAR que también identifica problemas de EDI y se está revisando y compartiendo más allá del AG con profesionales de EDI, junto con un glosario comunitario de términos que explica el lenguaje utilizado en la política. También incluye una declaración de EDI para SCAR (Sección 3.1. arriba), que se desarrollará a través de actividades de participación comunitaria. Estos documentos serán revisados regularmente para mantenerse al día con la comprensión en rápida evolución de los desafíos internacionales de EDI (Nash, 2022b). Se establecerá una herramienta en línea que permitirá la denuncia de violaciones del CoC.

Encuesta Demográfica

Otra actividad liderada por el AG fue la creación de una encuesta demográfica para la comunidad de SCAR que se implementará como parte de la Conferencia de Ciencia Abierta de SCAR (OSC) 2022. El AG trabajó con la Secretaría de SCAR y los organizadores locales para desarrollar e implementar la encuesta como parte del proceso de registro. La encuesta inicial fue completada por más de 700 participantes y cubrió preguntas sobre etapa de carrera, edad, género, nacionalidad y raza/etnia, así como antecedentes de investigación y nivel de participación (presentador, coautor, etc.). Todas las preguntas fueron voluntarias y se recopilaron más respuestas en una encuesta posterior a la conferencia. El AG utilizará esta información tanto para evaluar la diversidad y la inclusión en relación con la OSC de SCAR, como para refinar la metodología de la encuesta para futuras reuniones de SCAR; estamos preparando otra para la OSC 2024.

Se está preparando un informe sobre los primeros resultados de la encuesta.

Actividades de participación y divulgación

Las actividades de participación y divulgación nos ayudan a difundir el trabajo y la visión del AG de EDI de SCAR a la comunidad más amplia de SCAR, así como a otras organizaciones polares y no polares. Por ejemplo, cada año, el 18 de noviembre, el AG celebra el tercer Día Internacional del Orgullo Polar junto con muchas otras organizaciones. Además, se han lanzado campañas como el "Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia" propuesto por las Naciones Unidas y serán apoyadas por el AG. Para desarrollar aún más su relación con el Comité Permanente para la Igualdad de Género en la Ciencia (SCGES), el AG está contribuyendo a seminarios web para resaltar las experiencias de SCAR en el tratamiento de problemas de EDI. En julio de 2023, el AG de EDI de SCAR organizó un seminario web titulado "Igualdad de género y más allá en las ciencias polares". El seminario web fue grabado y ahora está disponible en el canal de YouTube de SCGES (https://www.youtube.com/@standingcommitteegenderequ5484). Actualmente, esta grabación tiene más de 600 visualizaciones (ver enlace después de las Referencias).

El AG reconoce la importancia de reunir a diferentes grupos temáticos y comunidades que están

llevando a cabo actividades de participación y divulgación. Con ese fin, el grupo ha desarrollado un calendario de EDI para mejorar la conciencia de eventos relevantes de EDI de otras organizaciones, incluidas conferencias en línea, híbridas y presenciales, y seminarios web. Este calendario se actualiza regularmente y damos la bienvenida a contribuciones de toda la comunidad.

Contribución a la Conferencia de Ciencia Abierta de SCAR

Se llevaron a cabo una serie de actividades relacionadas con la Conferencia de Ciencia Abierta de SCAR (OSC) 2020 y 2022 (https://scar2022.org/). En la OSC de SCAR 2020, se destacaron las colaboraciones inclusivas a través de una sesión paralela y un taller llamado "Colaboraciones inclusivas en la investigación antártica". Ambos eventos fueron grabados y subidos al canal de YouTube de SCAR (ver enlace en las referencias) después de la conferencia. Desde 2020, los videos han tenido más de 300 vistas y casi 7000 impresiones. En 2022, por primera vez, el AG de EDI de SCAR estuvo representado en el Comité Internacional de Organización Científica de la OSC de SCAR. La representación del AG en el comité ayudó a garantizar la participación de investigadores en etapa inicial de carrera en todos los aspectos de la OSC y a lograr un equilibrio adecuado entre género, edad y etnia en, por ejemplo, los oradores invitados y los coordinadores de sesiones.

Durante la conferencia, el AG nuevamente llevó a cabo una sesión paralela sobre "Colaboraciones Inclusivas en la Investigación Antártica" y también realizó un taller sobre identidades interseccionales en la investigación antártica. Las sesiones fueron muy concurridas y reunieron a ponentes de todo el espectro de campos de investigación relacionados con EDI. Las grabaciones de ambas sesiones están disponibles en el canal de YouTube de SCAR (https://www.youtube.com/@scar-antarctica/about). Nuestro objetivo es continuar estas conversaciones interdisciplinarias y crear un espacio para una mayor participación en EDI a través de la planificación de actividades futuras, como talleres y sesiones paralelas en futuras OSC, y en la próxima OSC de SCAR 2024. Finalmente, el AG financió un informe para revisar aspectos de EDI en las últimas tres OSC de SCAR. Este informe está actualmente en progreso.

Networking

Desde el principio, una ética importante del AG de EDI de SCAR fue evitar "reinventar la rueda" encontrando formas de trabajar en colaboración con otros y compartir nuestros aprendizajes con la comunidad más amplia (Griffiths, 2021). Por lo tanto, no solo es importante informar e incluir a la comunidad más amplia de SCAR en las actividades del AG, sino también cooperar con grupos de EDI fuera de SCAR. Con este fin, el AG incluye representantes de la Asociación de Científicos Polares en Etapa Inicial de Carrera (APECS), el Sistema de Observación del Océano Austral (SOOS) y el Consejo de Gerentes de Programas Antárticos Nacionales (COMNAP). Además, los miembros del AG de EDI de SCAR participan en otras iniciativas de EDI, como el Comité Permanente para la Igualdad de Género en la Ciencia (SCGES) del Consejo Internacional de Ciencias (ISC) y el Grupo de Trabajo sobre EDI de SOOS.

CONCLUSIONES Y FUTURAS ACCIONES

La inclusividad debería ser un principio rector fundamental en todas las actividades de SCAR. Esto no solo se refiere a las opiniones y necesidades de todas las personas diversas interesadas e involucradas en la investigación polar, sino también a crear espacio para la autorreflexión como organización y comunidad (Seag, 2020). El grupo de dirección de EDI de SCAR se compromete a trabajar hacia el apoyo a la accesibilidad a las actividades de SCAR y su red. Se debe prestar especial atención tanto a los grupos históricamente marginados o excluidos como a los actualmente marginados o excluidos.

Dado que esto no se puede lograr únicamente a través del AG, una ambición clave del AG es integrar la EDI en todos los grupos y estructuras de SCAR. Solo entendiendo los obstáculos para el acceso equitativo podremos tomar medidas para apoyar las necesidades de toda la comunidad de SCAR (Nash, 2022a). Como red de investigación global, es crucial crear un espacio donde las personas puedan reunirse para escuchar y aprender unas de otras. Por esta razón, las tareas iniciales del AG se han centrado en la identificación y análisis de necesidades y brechas dentro de la comunidad, mientras se inicia un diálogo vital y continuo sobre EDI.

La sección 3 de este documento describe nuestras actividades planificadas y objetivos a largo plazo, que incluyen el desarrollo de mecanismos de informe para violaciones del Código de Conducta y encuestas demográficas estandarizadas. El abrumador interés y participación en los eventos del AG, como las sesiones de la OSC 2022, reflejan la importancia del trabajo del AG. Basándonos en las contribuciones del AG a la OSC 2024, se incluirá la organización de mesas redondas para los miembros del AG en un espacio seguro donde los participantes puedan compartir experiencias tanto positivas como negativas con la oportunidad de mantener el anonimato. Las acciones futuras también incluirán el desarrollo de métricas de rendimiento para evaluar el progreso del AG y mejorar su eficacia.

Las actividades de networking y participación jugarán un papel importante en mejorar la visibilidad de las actividades del grupo de dirección de EDI de SCAR, y en ampliar la comprensión de la comunidad de SCAR sobre la diversidad y la inclusión en todos los grupos y estructuras de SCAR.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a SCAR por su apoyo financiero, así como a todos los miembros del Grupo de Acción de Intercambio de Datos de SCAR por su trabajo voluntario durante los últimos años. Además, desean agradecer a todas las organizaciones colaboradoras por sus valiosos aportes y cooperación. AMG es miembro de la “carrera del investigador científico” en el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina). También agradecemos a los árbitros por sus comentarios constructivos sobre este manuscrito.

REFERENCIAS

AlShebli, B. K., Rahwan, T., & Woon, W. L. (2018). The preeminence of ethnic diversity in scientific collaboration. Nature Communications, 9(1), 5163. https://doi.org/10.1038/s41467-018-07634-8

Colaboraciones inclusivas en la investigación antártica (Sesión 1). Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Z-c23VNBNdQ

Colaboraciones inclusivas en la investigación antártica (Sesión 2). Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=vxFzwYcon38

Comité Permanente para la Igualdad de Género en la Ciencia (SCGES), grabación. Disponible en: https://www.youtube.com/live/TUk3CiU_l2w?si=bNaSxr0vA_IvQEKg

Glosario de términos. Disponible en: https://scar.org/doclink/glossary-scar-code-of-conducts/eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.

Grabaciones de la Conferencia Científica Abierta SCAR:

Griffiths, H., Muschitiello, P., Hough, G., Logan-Park, N., Frater, D., Hendry, K., & Schlarb-Ridley, B. (2021). Diversity in polar science: Promoting inclusion through our daily words and actions. Antarctic Science, 33(6), 573-574. https://doi.org/10.1017/S095410202100058

Nash, M. (2022a). Who should work in Antarctica? An exploration of the individual, social, and cultural aspects of expeditioner recruitment. Antarctic Science, 34(6), 432-445. https://doi.org/10.1017/S0954102022000372

Nash, M. (2022b). National Antarctic Program responses to fieldwork sexual harassment. Antarctic Science, 33(5), 560-571. https://doi.org/10.1017/S0954102021000432

Nash, M., Nielsen, H. E. F., Shaw, J., King, M., Lea, M.-A., & Bax, N. (2019). "Antarctica just has this hero factor…": Gendered barriers to Australian Antarctic research and remote fieldwork. PLOS ONE. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209983

Seag, M., Badhe, R., & Choudhry, I. (2020). Intersectionality and international polar research. Polar Record, 56, E14. https://doi.org/10.1017/S0032247419000585

MEJORANDO LA SEGURIDAD NAVAL Y LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN EL OCÉANO AUSTRAL

Sian Prior

Abstract

En los siete años desde que entró en vigor el Código Internacional para los Buques que Operan en Aguas Polares, o Código Polar, se ha adquirido considerable experiencia. Este artículo examina algunos de los desafíos y lagunas identificados en el Código Polar y concluye con recomendaciones que deberían llevar a mejoras adicionales en la seguridad naval y la protección ambiental en el Océano Austral.

Palabras Claves

Navegación, código polar, Antártida, seguridad marítima, protección ambiental.

INTRODUCCIÓN

La navegación en las regiones polares es única: los barcos operan en entornos extremos, a grandes distancias de la tierra firme y, más importante aún, de los recursos de búsqueda y rescate y de respuesta ambiental. Además, la crisis climática global está provocando un significativo retroceso del hielo marino, lo que conlleva un aumento en la navegación tanto en las regiones polares del Ártico como en el Antártico, y se prevé que esta tendencia continúe creciendo. Un informe del Consejo Ártico mostró que entre 2013 y 2019, el número de barcos operando en el Ártico aumentó un 25%, mientras que la distancia recorrida se incrementó un 75%, pasando de 6.51 millones a 9.5 millones de millas náuticas. Una parte significativa de este aumento en el tráfico y la distancia recorrida se debió a los buques pesqueros (Consejo Ártico, 2020). También se han observado incrementos en el tráfico de barcos en la Antártida en la última década. Aunque el número de buques pesqueros se ha estabilizado en los últimos años, el número de cruceros y yates, así como la cantidad de viajes en crucero, alcanzó su máximo en 2019/20 antes de la pandemia global, y el total de pasajeros que visitaron la Antártida en la temporada 2022/23 ha superado los niveles previos a la pandemia (ATCM45, IP056, 2023).

La Declaración de Misión de la Organización Marítima Internacional (OMI) enfatiza que la OMI debe promover la navegación segura, respetuosa con el medio ambiente, eficiente y sostenible a través de la cooperación para cumplir con los estándares más prácticos en cuanto a seguridad marítima, eficiencia de la navegación y prevención y control de la contaminación procedente de los buques (Declaración de Misión de la OMI). El Código Internacional para los Buques que Operan en Aguas Polares o "Código Polar", en sí mismo una regulación única, es el medio por el cual se debe lograr esta misión en las regiones polares. La negociación y el desarrollo del Código Polar, que aborda tanto la seguridad en la Parte I como la prevención de la contaminación en la Parte II, comenzaron hace más de una década y el Código entró en vigor en enero de 2017. El Código tiene como objetivo "garantizar una operación segura de los buques y la protección del medio ambiente polar al abordar los riesgos presentes en las aguas polares y ahora mitigados adecuadamente por otros instrumentos de la Organización" y ha estado en funcionamiento durante más de siete años. El Código Polar presenta una oportunidad única para asegurar que los estándares más prácticos en cuanto a seguridad marítima y seguridad, eficiencia de la navegación y prevención y control de la contaminación procedente de los buques (Misión de la OMI) estén en vigor en las regiones polares.

NUEVOS DESARROLLOS PARA APOYAR LA SEGURIDAD EN EL OCÉANO AUSTRAL

Se identificó de inmediato una importante brecha en el Código Polar: la aplicación limitada de la Parte I del Código, que abarca regulaciones de seguridad, se limita a los buques de carga de 500 toneladas de registro bruto (GT) o más y a los buques de pasajeros. La Parte II del Código, que aborda la prevención de la contaminación marina, se implementa a través del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (Convenio SOLAS o MARPOL) y se aplica a todas las embarcaciones o a las embarcaciones mencionadas en cada Anexo del Convenio MARPOL. Sin embargo, los requisitos de seguridad contenidos en la Parte I no se extienden a muchos de los buques que operan en las regiones polares, incluidos los buques pesqueros, yates privados y pequeños buques

de carga de menos de 500 GT, conocidos como buques no SOLAS, ya que estos buques no están cubiertos por el Convenio SOLAS a través del cual se implementó el Código (con la excepción del Capítulo V de SOLAS sobre navegación).

Para abordar esta brecha, los Estados miembros de la OMI desarrollaron nuevas directrices destinadas a garantizar la seguridad de los buques pesqueros de más de 24 metros de longitud total y los yates de placer de más de 300 toneladas de registro bruto que no participan en el comercio cuando operan tanto en aguas árticas como en el Área Antártica (documento de la OMI MSC.1/Circ.1641; documento de la OMI MSC.1/Circ. 1642). Las directrices abordan una amplia gama de áreas de seguridad, incluidas la construcción, la estanqueidad y la estabilidad de las embarcaciones; protección contra incendios, detección, extinción y lucha contra incendios; equipos de salvamento y procedimientos de emergencia; radiocomunicaciones y equipos de navegación; y, lo que es más importante, la planificación de la travesía.

En los próximos años, será importante monitorear el uso y la aplicación de las Directrices de la OMI para asegurar una aplicación rigurosa. También será valioso confirmar que las directrices sean "adecuadas para el propósito" en los entornos para los cuales están diseñadas, y compartir lecciones aprendidas a partir de la experiencia. La identificación de desafíos en la aplicación de las directrices y de las lagunas que deben abordarse también será una prioridad, incluida una mayor consideración de la necesidad de hacer obligatorios algunos aspectos de las directrices.

Además de aprobar recientemente las directrices para yates de placer y buques pesqueros, la OMI también ha adoptado nuevas regulaciones que abordan la navegación y la planificación de travesías para buques no SOLAS. Estos requisitos, que entrarán en vigencia a partir de enero de 2026 y se implementarán a través del Capítulo 5 del Convenio SOLAS, son un desarrollo importante y se aplicarán a un número considerable de buques que operan en el Océano Austral, incluidos buques pesqueros de 24 metros de longitud total y más, yates de placer de más de 300 GT que no participan en el comercio y buques de carga de más de 300 GT pero menos de 500 GT. Estos requisitos obligatorios incluirán que las embarcaciones tengan la capacidad de recibir información actualizada, incluida información sobre hielo para una navegación segura, y detectar visualmente el hielo cuando operen en la oscuridad. La empresa, el capitán y la tripulación de cada embarcación deben asegurar que los planes de travesía consideren los peligros potenciales de cualquier travesía prevista. Aunque la aplicación de estos nuevos requisitos no será obligatoria hasta 2026, parece sensato fomentar su implementación anticipada, ya que las regulaciones tienen como objetivo aumentar la seguridad de la operación en el Océano Austral y mejorar la protección ambiental.

DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL CÓDIGO POLAR

Dado que el Código Polar ha estado en funcionamiento durante siete años, es oportuno evaluar su implementación y efectividad, y considerar si está cumpliendo con los estándares prácticos más altos en cuanto a seguridad marítima y protección, eficiencia de navegación, y prevención y control de la contaminación de los buques previstos en las regiones polares.

De hecho, desde la entrada en vigor del Código, se han celebrado cinco reuniones anuales del Foro de Mejores Prácticas de Información para la Navegación en el Ártico, las cuales han destacado y discutido éxitos y desafíos en la implementación del Código. Se ha resaltado la necesidad de orientación adicional y, en algunos casos, "interpretaciones unificadas" acordadas del Código. Incluso en la primera reunión del Foro, celebrada meses después de que el Código Polar entrara en vigor, se identificaron algunos desafíos en su implementación, cuando se observó que nuevas normas de pilotaje y navegación, y entrenamiento para preservar la experiencia y el conocimiento que van más allá de los requisitos del Código Polar, estaban siendo introducidos por un país ártico.

Un informe publicado por WWF en 2022 analizó las brechas y desafíos en la implementación del Código Polar (Prior, 2022). El estudio se basó en una amplia gama de comentarios publicados, incluidos documentos presentados a la OMI y a las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico (RCTA), presentaciones al Foro de Mejores Prácticas de Información para la Navegación en el Ártico, y reportes de investigaciones de accidentes de buques. Se destacan a continuación algunos de los hallazgos.

En cuanto a las medidas de seguridad, se identifica como una preocupación la falta de experiencia en la aplicación de la Guía POLARIS (MSC.1/Circ.1519), emitida cuando entró en vigor el Código Polar, para determinar las condiciones de hielo en las que los buques individuales pueden operar, así como el uso de la guía para embarcaciones para las cuales no fue diseñada, como los yates. La Guía POLARIS sobre metodologías para evaluar las capacidades operativas y limitaciones en el hielo fue emitida como "guía provisional" para ganar experiencia en su uso. Estaba previsto que se revisara cuatro años después de la entrada en vigor del Código Polar, pero aún no se han recopilado ni evaluado suficientes datos y experiencias, por lo que no se ha realizado la revisión.

También se han identificado desafíos en la realización de las evaluaciones requeridas, establecimiento de límites operativos debido a muchas variables, y la emisión de certificados de buques polares. Un estudio realizado por Müller et al., (2023) identifica que el Código Polar define estrechamente las condiciones peligrosas en relación con las condiciones de temperatura y hielo marino, y destaca que otros parámetros oceánicos también son relevantes, como el viento, las olas, el spray marino y la visibilidad. El estudio sugiere que se requieren nuevos conocimientos en relación con los patrones de actividad marítima espacio-temporales en el Ártico. Esto también es válido para el Océano Austral, que al igual que el Ártico, está experimentando cambios significativos en la cobertura de hielo marino y las condiciones meteorológicas.

Un proyecto liderado por Noruega bajo los auspicios del Grupo de Trabajo de Protección del Medio Ambiente Marino del Ártico (PAME) del Consejo Ártico, presentado durante la quinta reunión del Foro de Mejores Prácticas de Información para la Navegación en el Ártico en 2021, identificó una serie de desafíos en la implementación del Código Polar, incluida la relación entre categoría de buque, clase de hielo o polar, condiciones de hielo y la guía POLARIS u otras herramientas de apoyo a la toma de decisiones similares, el desarrollo de Manuales Operativos de Aguas Polares y la eliminación de la acumulación de hielo en condiciones de hielo.

En cuanto al desarrollo de Manuales Operativos de Aguas Polares (PWOM), también se ha

destacado la relación con las evaluaciones operativas como otra área de desafío para los buques que operan en las regiones polares. Se ha preparado orientación industrial sobre el desarrollo de PWOMs, pero es limitada en algunas áreas, como la planificación de la travesía. Además, no refleja adecuadamente los requisitos del Código Polar para considerar los mamíferos marinos al realizar la planificación de la travesía. Quedan preguntas sobre qué debería incluirse en un PWOM y cuánta información se necesita.

El estudio de los desafíos y brechas en la implementación del Código Polar identificó varias lagunas de conocimiento, incluida la necesidad de obtener mejor información sobre patrones de deshielo/congelación del hielo marino, determinación del espesor del hielo, datos de temperatura media diaria baja, conocimiento actualizado e integrado de las condiciones meteorológicas, e información sobre mamíferos marinos y áreas marinas protegidas para cumplir con los nuevos requisitos para la planificación de la travesía (Prior, 2022).

El objetivo de la planificación de la travesía es asegurar que la empresa, el Capitán y la tripulación tengan suficiente información para realizar operaciones con la debida consideración de la seguridad del buque y las personas a bordo, y la protección ambiental. Para lograr este objetivo, los planes de travesía deben tener en cuenta los peligros potenciales de la travesía prevista. Al considerar las rutas en aguas polares, los Capitanes de los buques deben tener en cuenta una serie de asuntos, incluidos los procedimientos requeridos por el PWOM, limitaciones en la información hidrográfica, información sobre hielo y icebergs, datos sobre hielo y temperatura, y los nuevos requisitos sobre medidas a tomar cuando se encuentren mamíferos marinos e información sobre rutas, velocidad y servicios de tráfico marítimo en relación con los mamíferos marinos, así como información sobre áreas marinas protegidas en las proximidades. También se requiere una mayor conciencia sobre la necesidad y requisitos de la planificación de la travesía en aguas polares, junto con el desarrollo de orientación sobre lo que se requiere para cumplir con las regulaciones de planificación de la travesía y cómo acceder a la información y recursos relevantes. Otro tema a evaluar es si el Foro de Mejores Prácticas de Información para la Navegación en el Ártico podría ser un repositorio adecuado para la información relevante tanto para el Ártico como para la Antártida. Abordar estos problemas y preguntas será aún más crítico cuando los requisitos de planificación de la travesía se extiendan a los buques pesqueros, yates de placer y pequeños buques de carga en 2026.

Varias brechas en la Parte II del Código Polar fueron evidentes incluso antes de que el Código entrara en vigor en 2017. Aunque muchas permanecen, algunas se han abordado desde la adopción del Código, como la prohibición del uso y transporte de fuelóleo pesado en el Ártico que comienza a implementarse en 2024, apoyando la prohibición introducida en el Área Antártica en 2011. Sin embargo, otras brechas persisten, incluida la falta de regulación de las descargas de aguas grises y aguas de lavado de depuradores en ambas regiones polares. Además, no existe regulación para las emisiones de carbono negro provenientes de la quema de combustibles a base de petróleo, ni regulaciones que reduzcan el impacto del ruido submarino de los buques. La regulación de la descarga de aguas residuales y los desechos plásticos marinos en aguas polares continúa siendo insuficiente, permitiéndose la descarga de aguas residuales en áreas protegidas. Además, la descarga de una variedad de plásticos, por ejemplo, de pinturas marinas, cuerdas y microplásticos en aguas grises, no se ha abordado.

OPORTUNIDADES PARA FORTALECER EL CÓDIGO POLAR

Después de siete años, es oportuno realizar una revisión completa de todos los aspectos del Código Polar y considerar si sería beneficioso proporcionar orientación adicional y posiblemente enmendar las regulaciones para garantizar que toda la navegación tanto en el Ártico como en el Océano Austral cumpla con los más altos estándares de seguridad y protección ambiental. Se han identificado varias áreas donde la enmienda o actualización del Código Polar sería beneficiosa, incluida la elaboración de directrices para abordar la reducción del ruido submarino de los buques (MEPC.1/Circ.906).

Durante las discusiones en el Comité de Seguridad Marítima (MSC) de la IMO en 2022 y 2023, se acogió con beneplácito el estudio de los desafíos y brechas en la implementación del Código Polar publicado por WWF, y se reconoció la necesidad de una mayor consideración (MSC 106/19). En particular, la sesión 107 del MSC consideró una presentación de WWF y el Consejo Circumpolar Inuit (MSC 107/17/23), que estableció parte de la información necesaria para la consideración de un nuevo "resultado" para el programa de trabajo de la IMO. El documento sugirió que un programa de trabajo podría abordar una revisión de la Guía POLARIS, incluyendo una evaluación de los éxitos, brechas y desafíos en la implementación del Código Polar, una evaluación del progreso en medidas para buques no SOLAS y la identificación de cualquier requisito adicional, así como el desarrollo de un plan de acción para asegurar que se implementen los estándares prácticos más altos en las regiones polares. Sin embargo, se requiere una propuesta completa de los Estados Miembros de la IMO antes de tomar una decisión sobre el nuevo trabajo en el Código Polar.

Paralelamente, la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (ATCM) también ha considerado el progreso en la implementación del Código Polar. Durante la 45ª reunión de la ATCM en 2023, se celebró una sesión especial sobre el Código Polar. La Coalición Antártica y del Océano Austral (ASOC), una coalición de organizaciones ambientales con estatus de observador en la ATCM, apoyó llamados para una evaluación de los éxitos, brechas y desafíos en la implementación del Código Polar, y instó a las Partes en el Tratado Antártico a compartir experiencias e identificar lecciones aprendidas con la implementación del Código Polar en el Área del Tratado Antártico.

Basándose en el análisis previo de la experiencia con la implementación del Código Polar, ASOC identificó varias áreas de regulación bajo el Código Polar o brechas en el Código Polar de particular relevancia para el Océano Austral, incluida la falta de experiencia en la aplicación de la Guía POLARIS, los desafíos en la realización de las evaluaciones requeridas por el Código Polar y las dificultades para establecer límites operativos debido a las numerosas variables ambientales. Como se mencionó anteriormente, la dificultad para abordar las lagunas de conocimiento en el contexto del Océano Austral es una preocupación significativa, incluida la necesidad de obtener mejor información sobre los patrones de deshielo / congelación del hielo marino, determinación del grosor del hielo, datos de temperatura media diaria baja, conocimiento actualizado e integrado de las condiciones meteorológicas, e información sobre mamíferos marinos y áreas marinas protegidas para cumplir con los nuevos requisitos para la planificación de travesías. Una limitación adicional del Código Polar para el Océano Austral es la falta de regulaciones que se apliquen a los buques no SOLAS, en particular los buques pesqueros y los yates de placer, que constituyen un alto porcentaje de los buques (más del 50%) que operan en el Área Antártica. Finalmente, persisten preocupaciones

significativas sobre las brechas en la regulación de las descargas de aguas grises, emisiones de carbono negro de los escapes de los buques y ruido submarino, junto con la regulación insuficiente de las descargas de aguas residuales y desechos plásticos marinos en el Área Antártica.

CONCLUSIONES

Si bien la adopción e implementación del Código Polar ha proporcionado un marco sólido para la regulación de la navegación en el Océano Austral, existen desafíos y brechas que deben abordarse si se pretende cumplir con la Misión de la IMO relacionada con la navegación segura, segura, respetuosa con el medio ambiente, eficiente y sostenible para garantizar los estándares prácticos más altos de seguridad y protección ambiental en la Antártida. Es necesario aprender de la experiencia lo que ha sido exitoso y qué desafíos persisten en la implementación del Código Polar. También es necesario abordar las brechas restantes en el Código Polar, en particular las emisiones de carbono negro de los buques en aguas polares que aún no están reguladas. Debe darse prioridad a una evaluación completa de la implementación del Código Polar, y se debe considerar la importancia de desarrollar interpretaciones, orientaciones y consejos adicionales, y hacer ajustes y enmiendas donde sea necesario. En vista del número de buques no SOLAS que operan en el Océano Austral, se debe dar especial atención a evaluar el progreso en las medidas para buques pesqueros, yates de placer y pequeños buques de carga. Finalmente, se requiere un plan de acción para garantizar que se implementen los estándares prácticos más altos en los mares polares.

REFERENCIAS

Arctic Council, 2020. Report: Increase in Arctic shipping traffic | Arctic Council (arctic-council.org) Accessed: 14 December 2023.

ATCM 45, IP056, 2023. IAATO Overview of Antarctic Tourism: The 2022-23 Season, and Preliminary Estimates for 2023-24.

IMO doc MSC.1/Circ.1641 Guidelines for Safety Measures for Fishing Vessels of 24 M in Length and Over Operating in Polar Waters. Reissued 24 June 2021.

IMO doc MSC.1/Circ. 1642 Guidelines for Safety Measures for Pleasure Yachts of 300 Gross Tonnage and Above Not Engaged in Trade Operating in Polar Waters. Approved 14 May 2021;

IMO Mission Statement Strategic Plan for the Organization (imo.org) Accessed: 14 December 2023.

MEPC.1/Circ.906. Revised Guidelines for the Reduction of Underwater Radiated Noise from Shipping to Address Adverse Impacts on Marine Life, 22 August 2023.

MSC 106/19. Report of the Maritime Safety Committee on its 106th Session. 30 November 2022.

MSC 107/17/23. Elements for consideration for inclusion in a new output evaluating the implementation of the Polar Code. Submitted by WWF and Inuit Circumpolar Council, 28 February 2023.

MSC.1/Circ.1519 Guidance on Methodologies for Assessing Operational Capabilities and Limitations in Ice. 6 June 2016.

Müller, M., Knol-Kauffman, M., Jeuring, J., and Palerme, C., 2023. Npj Ocean Sustainability 2, Article number: 12 (2023). Arctic shipping trends during hazardous weather and sea-ice conditions and

the Polar Code's effectiveness | npj Ocean Sustainability (nature.com)

Prior, S., 2022. Report | Review of Perceived Gaps and Challenges in the Implementation of the Polar Code - WWF Arctic (arcticwwf.org) Accessed: 14 December 2023.

Asuntos antárticos

Autores

David K. A. Barnes

David K. A. Barnes es un ecólogo bentónico marino en el British Antarctic Survey en Cambridge, Reino Unido. Barnes realiza buceo para investigar áreas costeras y utiliza buques de investigación para estudiar áreas más profundas de la plataforma continental. Su investigación se centra en evaluar la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, incluido el almacenamiento de carbono, en regiones polares e islas oceánicas del Atlántico. E-mail: dkab@bas.ac.uk

Inga Beck

Inga Benk estudió Geografía Física en la Universidad de Múnich y completó su doctorado sobre el permafrost en el norte de Quebec, Canadá. Posteriormente, fue empleada por el Instituto Alfred-Wegener de Investigación Polar y Marina como Directora Ejecutiva de la Asociación Internacional de Permafrost. Posteriormente, participó en varios proyectos de postdoctorado centrados en estudios en regiones árticas. Durante este período, también obtuvo un certificado en educación ambiental y un diploma en periodismo. Desde 2016 hasta 2023, trabajó durante siete años en la Estación de Investigación Ambiental Schneefernerhaus, la estación de investigación más alta de Alemania, donde era responsable de la comunicación científica. Actualmente, trabaja para la Universidad de Múnich y ha estado asistiendo en SCAR desde 2021 como coordinadora del SCAR EDI AG. Email: inga@scar.org

Jilda Alicia Caccavo

La Dra. Jilda Alicia Caccavo es bióloga marina en el Instituto Pierre-Simon Laplace, un consorcio de institutos centrados en el clima en y alrededor de París, Francia. Combina la genómica y la modelización para entender los impactos del cambio climático en las especies antárticas. Originaria de Nueva York, Jilda completó su doctorado en la Universidad de Padua en Italia, centrado en la dinámica poblacional de una especie clave de forraje antártico. Posteriormente, se trasladó a Alemania, donde trabajó entre el Instituto Alfred Wegener y el Centro de Genómica en Investigación de la Biodiversidad de Berlín. Aquí, desarrolló aún más los métodos multidisciplinarios establecidos durante su investigación doctoral para investigar la estructura poblacional del pez antártico comercialmente explotado, la merluza negra. Jilda demuestra un fuerte compromiso para alinear su investigación con las necesidades de la comunidad y los responsables políticos. Está dedicada a promover la igualdad, diversidad e inclusión en las ciencias polares. Con este fin, sirvió durante cinco años en el Comité Ejecutivo de la Asociación de Científicos Jóvenes Polares (APECS). Actualmente, es miembro del comité científico de dirección del Sistema de Observación del Océano Austral (SOOS) y ocupa los cargos de Subjefa de los programas de investigación científica de SCAR, Ant-ICON y del Grupo de Acción EDI. E-mail: ergo@jildacaccavo.com

Gabriela L. Campana

La Dra. Gabriela Campana es investigadora del Instituto Antártico Argentino y Profesora Adjunta en la Universidad Nacional de Luján (UNLu). Su área de estudio incluye la ecología de las comunidades

de algas marinas bentónicas antárticas (macroalgas y diatomeas), con un énfasis especial en estudios sobre la biodiversidad, estructura y funcionamiento de estas comunidades, y cómo se ven afectadas por fenómenos relacionados con el cambio global, los procesos y las interacciones predominantes en este ecosistema. E-mail: gwc@mrecic.gov.ar

Bárbara De Feo

Bárbara De Feo es una estudiante avanzada de maestría especializada en biodiversidad de invertebrados y contaminación por microplásticos en arroyos de deshielo antártico. Ha participado en cuatro expediciones antárticas en la Base Científica Antártica Artigas (BCAA) como miembro del proyecto AntarPLAST, donde realizó su tesis de licenciatura y actualmente está cursando su maestría. Además, ha contribuido como colaboradora en otras líneas de estudio dentro del proyecto. E-mail: barbara0596@gmail.com

Dolores Deregibus

La Dra. Dolores Deregibus es investigadora del Instituto Antártico Argentino y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Su área de estudio está relacionada con el efecto del cambio climático en las macroalgas antárticas. También participa en el Comité Científico Argentino ante la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, y en el trabajo sobre la implementación del Área Marina Protegida en la Península Antártica Occidental y el Arco de Escocia del Sur propuesto por Argentina y Chile. E-mail: ddu@mrecic.gov.ar

Adriana Giuliano

La Dra. Gulisano es la Oficial Principal del Grupo de Acción EDI (Igualdad, Diversidad e Inclusión) en SCAR (Comité Científico sobre Investigaciones Antárticas), dirigido a abordar estos temas dentro de la comunidad científica. También se desempeña como representante argentina en la Unión Astronómica Internacional (IAU) y ha sido miembro de su Grupo de Trabajo sobre Mujeres desde 2022. Actualmente, Gulisano trabaja como científica investigadora en el Instituto Antártico Argentino/Dirección Nacional del Antártico (IAA/DNA), enfocándose en la interacción Sol-Tierra y sus efectos en las regiones polares. Sus responsabilidades incluyen supervisar la continuidad del monitoreo de la capa de ozono en ubicaciones antárticas y gestionar el Programa de Clima Espacial. Sus intereses de investigación también abarcan modelos MHD de nubes magnéticas y la relación Sol-Tierra. Desde 2014, Gulisano ha servido como Jefa del Departamento de Ciencias Atmosféricas en el Instituto Antártico Argentino (IAA/DNA). En 2016, fue elegida como Subjefa del Grupo Permanente de Ciencias Físicas en SCAR, un cargo para el cual ha sido reelegida. También es miembro del comité directivo del programa de investigación científica de Astronomía y Astrofísica desde la Antártida y sirve como delegada de Argentina ante el SSG-PS. Además, Gulisano ha sido la Representante Argentina de la Colaboración LAGO (Observatorio Gigante Latinoamericano) desde 2018. En 2013, fue nombrada gerente de RAPEAS, la red argentina para el estudio de la atmósfera superior (Red Argentina para el Estudio de la Atmósfera Superior), y actualmente sirve en su comité científico. También ocupa el cargo de Co-Investigadora Principal de los Sitios Antárticos de la Colaboración LAGO, enfocándose en detectores Cherenkov de agua para la detección de rayos cósmicos. Gulisano es miembro de varias asociaciones profesionales, incluyendo la Asociación Latinoamericana de Geofísica Espacial (ALAGE) desde 2009, la Asociación Argentina de Astronomía desde 2004, y la Unión Geofísica Americana (AGU) desde 2010. Además, ha sido miembro del consejo asesor de la

red nacional argentina de magnetometría desde 2014. Además de sus actividades de investigación, brinda capacitación para técnicos e ingenieros que operan instrumentos en estaciones argentinas en la Antártida. E-mail: adrianagulisano@gmail.com

Miguel González-Pleiter

El Dr. Miguel González-Pleiter es un especialista en investigar tanto la ocurrencia como los efectos de los plásticos. Ha participado en cuatro expediciones antárticas, incluyendo una estancia en la Antártida continental en la Estación Científica Antártica Uruguaya Ruperto Elichiribehety (ECARE). El Dr. González-Pleiter ha publicado extensamente sobre temas polares, incluyendo la primera evidencia de la presencia de microplásticos en aguas dulces del Ártico y la Antártida, así como un estudio sobre el papel de la deposición seca atmosférica en la presencia de plásticos en un glaciar antártico. Además, fue galardonado con la beca conjunta IAATO/COMNAP en 2020. E-mail: mig.gonzalez@uam.es

Kerstin Jerosch

La Dra. Kerstin Jerosch es investigadora en el Instituto Alfred Wegener, Alemania (AWI). Su área de estudio se centra en la cartografía de hábitats marinos, particularmente en el análisis de los cambios en el hábitat bentónico en la Antártida debido a cambios ambientales como el retroceso de los glaciares. Los análisis espacio-temporales y la cartografía se llevan a cabo utilizando modelos ecológicos multivariados y técnicas GIS. E-mail: kerstin.jerosch@awi.de

Andres Käosaar

Andres Käosaar es un estudiante de doctorado en el programa de Psicología Industrial/Organizacional y asistente de investigación en la Universidad de Florida Central. Tiene una licenciatura y una maestría en Psicología de la Universidad de Tartu, Estonia, UE. Su investigación se centra en la dinámica de equipos en entornos aislados, confinados y extremos (ICE), con principal interés en equipos de astronautas y polares. Actualmente está involucrado en proyectos relacionados con relaciones interpersonales, confianza, resiliencia, diversidad cultural, estados afectivos y regulación, y cognición de equipo sobre la dinámica y el rendimiento de equipos que operan en el espacio, misiones de simulación espacial y estaciones antárticas. Está fascinado por la intersección de la emoción de la frontera, el comportamiento humano en grupos y las demandas de condiciones tanto físicas como sociales extremas. E-mail: andres.kaosaar@gmail.com

Evelyn Krojmal

Evelyn Krojmal es una estudiante avanzada de maestría especializada en contaminación por microplásticos en sistemas de agua de mar antártica, lagos y su interacción con el zooplancton. Ha participado en cuatro expediciones antárticas en la Base Científica Antártica Artigas (BCAA) como miembro del proyecto AntarPLAST, donde realizó su tesis de licenciatura y actualmente está realizando su tesis de maestría. Además, ha participado como colaboradora en otras líneas de estudio del proyecto. E-mail: ekrojmal@fcien.edu.uy

Gissell Lacerot

La Dra. Gissell Lacerot es una ecóloga acuática con experiencia en ecología del zooplancton y en la investigación de la influencia de factores antropogénicos como la eutrofización, los plásticos y el cambio climático en la estructura trófica y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Ha

participado en cuatro expediciones antárticas como miembro del proyecto AntarPLAST, donde estudia la interacción entre microplásticos y fauna. E-mail: glacerot@cure.edu.uy

Marc Levesque

Marc Levesque fue coordinador logístico en la Estación del Polo Sur Amundsen-Scott de EE.UU. desde 1981 hasta 1982. Posteriormente se desempeñó como gerente del Berg Field Center en la Estación McMurdo de EE.UU. desde 1984 hasta 1986. Interesado en la adaptación humana a entornos extremos, presentó un trabajo en la Conferencia NASA-NSF de 1987 "La experiencia humana en la Antártida: Aplicaciones para la vida en el espacio" que luego fue incluido en las actas de la conferencia, From Antarctica to Outer Space: Life In Isolation and Confinement, publicado en 1991. Su interés de toda la vida en este tema se manifestó años después cuando se desempeñó como comandante de tripulación para tres misiones simuladas en la Estación de Investigación del Desierto de Marte en Utah. Tiene una licenciatura de Boston College y una maestría de la Universidad del Sur de Maine.

Juan Pablo Lozoya

El Dr. Juan Pablo Lozoya es un ecólogo y doctor en ciencias marinas con experiencia en playas arenosas, gestión integrada de zonas costeras y análisis de riesgos. Investiga las amenazas antropogénicas en los sistemas socioecológicos costeros, incluyendo microplásticos, cambio de uso de suelo y cambio climático. Desde 2016 ha participado en expediciones antárticas (BCAA y ECARE) como investigador principal del proyecto AntarPLAST. E-mail: jlozoya@cure.edu.uy

Carolina Matula

Carolina Matula es investigadora del Instituto Antártico Argentino y miembro del grupo de Macroalgas Antárticas. Actualmente está cursando un doctorado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata (FCEyN-UNMdP). Su investigación se centra en la taxonomía (con técnicas moleculares), diversidad, estructura comunitaria (biomasa, distribución vertical y espacial) y fenología de las macroalgas antárticas bajo los efectos del cambio climático. Participa en proyectos de cooperación internacional sobre ecosistemas marinos costeros de la Antártida. Correo electrónico: ucv@mrecic.gov.ar

Amos Nachoum

Amos Nachoum, un fotógrafo de vida silvestre y explorador profesional, ha dejado una marca indeleble en la fotografía y la conservación de la vida silvestre. Conocido por su fotografía submarina de grandes animales marinos como ballenas, tiburones, focas leopardo, cocodrilos, anacondas y osos polares, Amos ha recibido numerosos premios y reconocimiento mundial por su trabajo. Más allá de su fotografía, Amos es un apasionado activista ambiental, incansablemente creando conciencia sobre la importancia de conservar los hábitats naturales y la vida silvestre del mundo. Su cámara y expediciones no solo se tratan de capturar imágenes impresionantes; son una poderosa herramienta para apoyar la ciencia y la conservación y para inspirar conciencia sobre la vida silvestre en peligro. Amos Nachoum, un hombre de experiencias y logros únicos, llegó desde Israel a los EE.UU. en 1977. Desde 1978, ha emprendido exploraciones audaces, aventurándose en todos los cuerpos de agua significativos desde el Polo Norte hasta la Antártida. Sus fotografías no solo tratan de capturar la vida silvestre; buscan desafiar conceptos erróneos sobre la "vida silvestre peligrosa" y mostrar las

interacciones armoniosas entre el hombre y el animal. También lidera expediciones de fotografía de vida silvestre con su empresa, Big Animals Global Expeditions. Los reconocimientos de Amos incluyen el primer lugar por animales en su entorno, Premio Sienna 2018 y 2022, Fotógrafo de la Naturaleza del Mundo 2021, Premio Sea Keepers 2019, Persona del Año, dos veces ganador del premio BBC Wildlife Photographer of the Year por comportamiento animal. Amos ha publicado recientemente "BIG," un libro de su fotografía de grandes animales en todo el mundo. En noviembre de 2023, Amos fue nominado para el premio NOGI en el arte, el premio más alto en la industria internacional del buceo. Amos también ha sido el sujeto del documental "The Picture of His Life," que narra su épica búsqueda para fotografiar osos polares bajo el agua en su hábitat natural. Notablemente, doce personas han aterrizado en la luna, pero solo cinco han buceado con osos polares.

Camila Neder

La Dra. Camila Neder es miembro postdoctoral del grupo de Ecosistemas Marinos y Polares en el Instituto de Diversidad y Ecología Animal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)/Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Con experiencia internacional y asociaciones nacionales, realiza investigaciones sobre la distribución espacial e interacción de especies bentónicas en ecosistemas marinos costeros de la Península Antártica y sus respuestas a cambios ambientales. Codirigió actividades de comunicación científica en Comunica al Natural, con la redacción de libros infantiles "Había una vez, un cuento científico" (OUAT) y revistas institucionales "+IDEA sobre Fauna" (IDEA/CONICET), entre otros. Correo electrónico: cami.n37@gmail.com

Juan Manuel Piscicelli

Juan Manuel Piscicelli, BSc, es becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), cursando un doctorado en Biología en la Universidad Nacional del Sur. Actualmente realiza investigaciones sobre la morfofisiología reproductiva de tiburones costeros en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Lleva a cabo sus funciones en la Estación Hidrobiológica de Puerto Quequén, parte del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Buenos Aires. Ha participado en campañas antárticas, una de las cuales, invernada, estuvo involucrado en proyectos de investigación sobre macroalgas antárticas y otra durante 6 meses, enfocada en aspectos reproductivos de peces antárticos. E-mail: juanpiscicelli@hotmail.com

María Liliana Quartino

La Dra. María Liliana Quartino es la Jefa del Departamento de Biología Costera en el Instituto Antártico Argentino y directora del grupo de investigación "Macroalgas Antárticas". Su área de estudio abarca la taxonomía, distribución, biomasa y producción de macroalgas antárticas. Realiza su investigación en el marco de proyectos que estudian los efectos del cambio global en los productores primarios bentónicos de los ecosistemas costeros en altas latitudes. E-mail: qum@mrecic.gov.ar

Sian Prior

La Dra. Sian Prior es una consultora freelance que se enfoca en la interpretación de la ciencia marina para el desarrollo de políticas públicas. Las áreas prioritarias de trabajo incluyen la gobernanza oceánica y la gestión basada en ecosistemas en relación con la navegación y las industrias offshore, áreas marinas protegidas y gestión pesquera. Asesora a la Coalición del Océano Antártico y Austral (ASOC) sobre la navegación antártica y, en particular, sobre el desarrollo de un Código Polar

legalmente vinculante. La Dra. Prior ha trabajado extensamente para el sector no gubernamental, tanto ambiental como comercial, y ha sido destacada en puestos gubernamentales. Tiene más de 25 años de experiencia asistiendo a una variedad de marcos regionales y reuniones internacionales de la ONU, particularmente la Organización Marítima Internacional que lidera el desarrollo del Código Polar. E-mail: sianprior9@hotmail.com

Alice E. Oates

La Dra. Alice Oates se especializa en la geografía e historia de la ciencia antártica. Su investigación doctoral en el Instituto Scott de Investigación Polar (Universidad de Cambridge) se centró en las geografías históricas de la Estación de Investigación Halley, Antártida, desde 1956 hasta el presente, e investiga temas como vivir y trabajar en entornos extremos, la historia de la ciencia antártica británica y el colonialismo antártico. Está interesada en las historias detrás de lo que se hace en la Antártida y por quién, y actualmente se enfoca en la inclusión de discapacidades en la investigación antártica. E-mail: ao330@cam.ac.uk

Pilvi Saarikoski

Pilvi Saarikoski trabaja como facilitadora de impacto dentro del equipo de Innovación del British Antarctic Survey (BAS). Sus principales responsabilidades giran en torno a identificar y desarrollar trabajos de Innovación e Impacto en todo BAS a través de la gestión y facilitación de proyectos, así como la creación de comunidades. Pilvi impulsa actividades que reúnen a individuos de todas las áreas de BAS, sacando a la luz temas y proyectos de las diferentes áreas prioritarias de la Estrategia de Innovación e Impacto de BAS y fomentando el pensamiento interdisciplinario. Pilvi trabaja en colaboración con una variedad de partes interesadas internas y externas, gestionando proyectos que se sitúan en los márgenes del negocio habitual de BAS y tiene particular fortaleza en desarrollar y realizar talleres y colaboraciones que desbloqueen nuevas oportunidades e incrementen el impacto de la experiencia organizacional de BAS. Las áreas particulares de enfoque del trabajo de Innovación actual son mejorar la cultura de innovación a través del cambio cultural inclusivo, la descarbonización, la exploración de nuevas tecnologías para la ciencia polar y la transformación digital (incluyendo IA, ML, ingeniería de software de investigación). Además del aspecto de gestión de proyectos de su rol, Pilvi está interesada en el liderazgo y desarrollo sostenible, alentando el cambio cultural activo respecto a la igualdad, diversidad e inclusión, así como la construcción de comunidades inclusivas dentro de la comunidad polar. Pilvi es miembro del grupo de liderazgo del Grupo de Acción EDI de SCAR y del grupo directivo de la Iniciativa de Diversidad en la Investigación Polar del Reino Unido (DiPSI). E-mail: pilchi@bas.ac.uk

Alejandro Ramos

Alejandro Ramos es biólogo y geólogo, y un estudiante avanzado de maestría investigando la contaminación por microplásticos en sedimentos marinos antárticos y su interacción con organismos bentónicos. Trabaja en el Ministerio de Ambiente de Uruguay y ha participado en una expedición antártica en la Base Científica Antártica Artigas (BCAA) como miembro del proyecto AntarPLAST. E-mail: aleramos@fcien.edu.uy

Franco Teixeira de Mello

El Dr. Franco Teixeira de Mello es un ecólogo acuático con experiencia en la ecología de peces

y macroinvertebrados y la investigación sobre la influencia de factores antropogénicos como microplásticos, pesticidas, cambios en el uso del suelo y cambio climático en la estructura trófica y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Ha participado en diez expediciones antárticas (BCAA y ECARE) como investigador principal del proyecto AntarPLAST. E-mail: frantei@cure.edu.uy

Katharina Zacher

La Dra. Katharina Zacher realizó su investigación en el Instituto Alfred Wegener, Alemania (AWI), y centra su investigación en la fisiología y ecología de las algas marinas bentónicas en la Antártida. Email: katharina.zacher@web.de

Asuntos antárticos

REGLAS DE PUBLICACIÓN

• Los artículos, que deben ser inéditos, pueden tener una extensión máxima de 10.000 palabras.
• Cada artículo debe ir precedido de un máximo de cinco palabras clave y un resumen, que no debe exceder las 200 palabras.
• El autor o autores deben incluir una biografía para la sección Colaboradores del Journal. La biografía no debe exceder las 300 palabras y debe incluir al menos la institución académica, agencia gubernamental o empresa en la que trabaja, y un correo electrónico.
• Los artículos pueden estar escritos en inglés o español.
• En caso de utilizar materiales de terceros en el artículo, los autores deben obtener el permiso requerido.
• Los artículos pueden incluir tablas y gráficos.
• Para los títulos y la estructura de los artículos, los autores deben consultar la plantilla de ejemplo. La misma se puede descargar de la página web del Journal o solicitándola al Editor.
• Las referencias deben incluirse en el texto por apellido y año entre paréntesis (citas dentro del texto), por ejemplo (Werner, 2010). Cuando se citan más de tres autores, utilice "et al.": (Roura et al. 2012). La lista de todas las referencias debe aparecer al final del artículo bajo el título "Referencias". La lista debe estar ordenada alfabéticamente. Las citas deben seguir el estilo APA: autor o autores, año de publicación del artículo (entre paréntesis), título del artículo, título de la revista, volumen de la revista, número de edición de la revista entre paréntesis, rango de páginas del artículo, DOI o URL.
• El Journal utiliza notas al final, no notas al pie, para proporcionar información adicional. Las notas finales deben reducirse al mínimo y numerarse consecutivamente. Todas las notas deben aparecer al final del artículo bajo el título "Notas finales".
• Todos los agradecimientos o declaraciones de interés deben incluirse al final, antes de las Referencias.
• Los manuscritos deben enviarse electrónicamente en "Microsoft Word" o compatible. Las imágenes deben enviarse en formato jpg y en alta resolución.
• El Journal se reserva el derecho de editar y corregir los artículos, incluidas ciertas partes que separan y cuadran el texto particularmente relevante o en negrita, respetando el espíritu original del mismo.
• El Comité Editorial del Journal de Asuntos Antárticos llevará a cabo un pier-review de todos los artículos y seleccionará los que se publicarán.
• La Journal no cobra a los autores por publicar y todos los artículos son de acceso abierto.

Consultas
• Dirija todas las consultas a los editores del Journal a jlucci@antarcticaffairs.org

Volume X - 2023

Asuntos Antárticos

Dolores Deregibus, Gabriela L. Campana, Camila Neder, David K. A. Barnes, Carolina V. Matula, Katharina Zacher, Juan Manuel Piscicelli, Kerstin Jerosch y María Liliana Quartino
Expansión de los bosques de macroalgas y ganancias de carbono azul en Caleta Potter, Antártida
(P. 6)

Juan pablo lozoya, gissell lacerot, bárbara de feo, evelyn krojmal, miguel gonzález-pleiter, alejandro ramos y franco teixeira de mello
Desafíos en el estudio de plásticos y microplásticos en la Antártida: consideraciones del proyecto Antarplast
(P. 18)

Alice e. Oates, andres käosaar y marc levesque
Navegando extremos: un estudio de caso dual sobre los desafíos y la adaptación de los invernalistas antárticos
(P. 31)

Adriana maria gulisano, pilvi saarikoski, jilda alicia caccavo y inga beck
Abordando la igualdad, diversidad e inclusión desde el Comité Científico de Investigación Antártica
(P. 57)

Sian prior
Mejorando la seguridad marítima y la protección ambiental en el Océano Austral
(P. 65)

www.agendaantartica.org

AGENDA ANTARTICA

Antarctic and Southern Ocean Coalition

www.asoc.org