

MARÍA FERNANDA CERDÁ ∞ EUGENIA MOREIRA ∞ MANUEL NOVILLO ∞ ESTEBAN BARRERA ORO ∞ PABLO FONTANA  
ANDRÉS LEVINSON ∞ DIEGO AGUIRREZÁBAL ∞ BRUNO GENTILE ∞ GASPAR GONZÁLEZ ∞ MARIANO AGUAS

---

# ASUNTOS ANTÁRTICOS

---

# 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](http://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 Mundial 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](http://www.asoc.org)

**Foto de portada:** *Gabriel Rojo. Título: Enfrentamiento entre lobos marinos antárticos en Isla Decepción, Antártica. 2006.*



# ASUNTOS ANTÁRTICOS

Publicación Bilingüe

**Volumen IX**

**2022 / Year VIII**

Editorial Agenda Antártica / ASOC

---



EDITORES: JUAN JOSÉ LUCCI - RODOLFO WERNER

DISEÑO GRÁFICO: MARÍA BELÉN ALONSO

ISSN 2451- 5736

## 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 7° "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
<hr/>	
ARTÍCULOS:	
María Fernanda Cerdá. <b>Fuentes alternativas de energía para las bases Antárticas: paneles solares integrados a los edificios</b>	5
Eugenia Moreira, Manuel Novillo y Esteban Barrera Oro. <b>Peces antárticos: la importancia de los programas de investigación en aguas costeras</b>	13
Pablo Fontana y Andrés Levinson. <b>Tras las huellas filmicas de la Antártida: el proyecto de rescate integral del cine antártico argentino</b>	27
Diego Aguirrezábal, Bruno Gentile y Gaspar González. <b>Arqueología Antártica: el último horizonte. Configuraciones sociales y simbólicas del continente blanco</b>	34
Mariano Aguas. <b>El ecosistema antártico y su conservación. Una oportunidad para mejorar la política en el ámbito internacional</b>	48
<hr/>	
BIOGRAFÍA DE AUTORES	52
REGLAS DE PUBLICACIÓN	56



## MENSAJE DEL DIRECTOR

Estimados lectores:

Bienvenidos al noveno volumen del Journal de Asuntos Antárticos. Esta edición está especialmente integrada por autores sudamericanos que han dedicado su carrera al estudio de la Antártida desde diferentes disciplinas incluyendo la biología, la historia, la física, la arqueología y las relaciones internacionales.

María Fernanda Cerdá contribuye con el artículo de apertura de esta edición. Cerdá publica los resultados de un experimento donde se utilizaron antocianinas de la flor del ceibo para armar paneles solares DSSC e instalarlos en la base antártica uruguaya Artigas. La autora destaca que los paneles demostraron estabilidad y capacidad de generar electricidad a partir de luz artificial, demostrando que se podría ampliar la matriz energética de las bases utilizando recursos naturales desechados.

En el segundo artículo, Eugenia Moreira, Manuel Novillo y Esteban Barrera Oro resaltan la importancia de incrementar el conocimiento sobre la ictiofauna antártica para desarrollar medidas de conservación en un escenario de cambio climático y constante presión de pesquerías comerciales. Moreira, Novillo y Barrera Oro detallan como los programas de investigación en aguas costeras litorales o “in-shore” proveen información valiosa para complementar el conocimiento del ciclo de vida de las especies y su rol en el ecosistema.

Pablo Fontana y Andrés Levinson realizan un breve recorrido por los títulos más destacados de cinematografía antártica argentina que forma parte del “Proyecto Integral de Rescate del Cine Antártico Argentino”. Estas películas tienen un valor incalculable, ya que encapsulan imágenes que forman parte fundamental de la memoria antártica.

En el cuarto artículo, Diego Aguirrezábal, Bruno Gentile y Gaspar González analizan críticamente los procesos de estructuración de la memoria utilizando la arqueología como herramienta para contrastar la historia escrita. Mediante la investigación de evidencias materiales, los autores interpretan las transformaciones del paisaje de las islas Shetland del Sur, mostrando que la arqueología no se limita a elementos tangibles, sino que también incorpora información intangible para enriquecer su interpretación.

Por último, Mariano Aguas aborda en una nota editorial la importancia estratégica de la Antártida y cómo los países pueden emplear el poder blando en sus políticas exteriores. Discute su utilidad en términos de influencia, persuasión, atracción, legitimidad, cooperación, resolución de conflictos y la opinión pública global.

Finalmente, agradecemos a todos los autores, traductores y miembros del Consejo Editorial que contribuyeron a la realización de esta edición de Asuntos Antárticos.

Juan José Lucci



## PRÓLOGO DE ASOC

El trabajo científico realizado por investigadores sudamericanos ha sido fundamental para el avance del conocimiento en diversos temas relacionados con la Antártida. A través de sus programas nacionales antárticos y universidades, se han desarrollado numerosas líneas de investigación que abarcan temas como oceanografía, biología, historia, medio ambiente y análisis político, entre otros. Los países de la región desempeñan un papel importante no sólo en el desarrollo científico, sino también en la promoción de la conservación de la Antártida, tanto en tierra como en el mar. Han establecido sólidas relaciones de cooperación que fortalecen la naturaleza y el espíritu del Tratado Antártico.

Los resultados de estos trabajos han sido importantes insumos en las discusiones del Comité de Protección Ambiental (CPA), las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico (RCTA) y la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA). Un ejemplo de esto es la propuesta conjunta de Argentina y Chile para crear un área marina protegida en la Península Antártica (Dominio 1 en la terminología de la CCRVMA), la cual se desarrolló a lo largo de 6 años de trabajo conjunto con la participación clave de investigadores de ambos países.

La relación entre los científicos de estos países y la sociedad civil a través de organizaciones no gubernamentales se ha fortalecido con el tiempo. Hoy en día, existe una excelente y estrecha relación que permite una interacción continua, favoreciendo no solo la divulgación de los resultados de las investigaciones, sino también la labor de conservación de la Antártida. La Antarctic and Southern Ocean Coalition (ASOC), como institución que agrupa a las organizaciones no gubernamentales interesadas en la conservación de la Antártida, celebra esta relación, ya que optimiza los esfuerzos destinados a generar nuevos conocimientos y conservar esta región.

En esta edición de Asuntos Antárticos, hemos querido brindar espacio a investigadores de América del Sur para que divulguen algunos de sus trabajos científicos. La cantidad de trabajos existentes es innumerable y sería imposible abarcarlos todos en una sola edición de la revista. Por lo tanto, estas publicaciones representan solo una pequeña muestra de todo lo que se está investigando. Esperamos que estos artículos sirvan como ejemplo de los trabajos que se realizan en la región sudamericana sobre la Antártida.

*Dr. Rodolfo Werner\**  
*Editor*

*\* Asesor de ThePewCharitableTrusts y la Coalición para la Antártida y el Océano Austral (ASOC); Miembro del directorio y asesor científico del AntarcticWildlifeResearchFund; Director del Consejo Asesor de Agenda Antártica; Guía naturalista para LindbladExpeditions/NationalGeographic.*

\*

# FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGÍA PARA LAS BASES ANTÁRTICAS: PANELES SOLARES INTEGRADOS A LOS EDIFICIOS

María Fernanda Cerdá

## ABSTRACT

*En las celdas solares del tipo dye-sensitized solar cells DSSC el colorante es el responsable de transformar la luz del sol en flujo de electrones. Estos pigmentos pueden ser extraídos de fuentes naturales, ofreciendo una estrategia para usar recursos que se pierden o descartan, como algas que se depositan en las costas o frutos que no son comercializados. Usando las antocianinas extraídas de la flor del ceibo (*Erythrina crista-galli*), se armaron dos pequeños paneles que fueron instalados en la Base Científica Antártica Artigas, evaluando de manera remota el funcionamiento de los mismos durante 19 meses. Los paneles, instalados dentro de una habitación detrás de una ventana, demostraron una excelente estabilidad durante el periodo de evaluación. Mostraron además la posibilidad de producir energía eléctrica a partir de luz artificial proveniente de focos de iluminación cercanos a la zona donde fueron colocados. Adicionalmente mostraron la capacidad de producir corriente en los meses invernales de baja radiación, donde la nieve podría estar jugando un rol preponderante al funcionar como un gran espejo. De esta manera, se podría estar dando un interesante paso de ampliación de la matriz energética de las Bases, donde la utilización de recursos naturales habitualmente desechados (incluyendo los de origen antártico) podrían desempeñar un papel relevante*

## PALABRAS CLAVES

**Bases Antárticas, Energía renovables, DSSC, Antocianinas, Fotovoltaica**

## INTRODUCCIÓN

Las celdas solares basadas en el uso de pigmentos (conocidas como DSSC, por su sigla en inglés o de Graetzel) fueron reportadas por primera vez en los años 90 (O'Regan et al. 1991). Desde entonces, han recibido un enorme interés reflejado en un gran número de reportes en la literatura, siendo incluso aplicadas en diversos ámbitos como artículos de uso personal, invernaderos o integrados en edificios (Bandara et al. 2022, Pirrone et al. 2022, Fagiolari et al. 2022, Barichello et al. 2021, Muñoz et al. 2021). Su eficiencia de conversión de energía ha ido en aumento, alcanzando en la actualidad valores del 34% bajo condiciones de radiación ambiente de 1000 lux (Zhang, et al. 2021). Sin embargo, el uso de pigmentos de origen natural, aunque menos eficientes que los sintéticos, sigue siendo interesante debido a su bajo costo y facilidad de obtención Ofreciendo además una alternativa de aplicación para recursos que son descartados o se pierden, como algas que se depositan en las costas marítimas o fluviales, o bien de frutos que no son comercializados.

En una celda DSSC el pigmento depositado en el fotoánodo cumple un rol fundamental, siendo responsable de la captación de la luz solar para convertirla en flujo de electrones.

En nuestro Laboratorio hemos evaluado muchos compuestos disponibles en la naturaleza para su uso en DSSC, varios de ellos obtenidos de algas y bacterias recolectadas en la Isla Rey Jorge (Cerdá 2022, De Bon et al. 2022, Gonzalez et al. 2022, Marizcurrena et al. 2021, Cerdá et al. 2020, Yañuk, et al. 2020, Montagni et al. 2018, Enciso et al. 2017). Entre ellos, las antocianinas provenientes de la flor del ceibo son las que nos han permitido armar las celdas más eficientes, siendo las seleccionadas para ensamblar los paneles que se instalaron en la BCAA.

Las celdas DSSC poseen una característica fundamental que las diferencia de las tradicionales basadas en el uso de silicio: son traslúcidas, permitiendo el pasaje de luz a través de ellas. Esto les permite su



**Figura 1.** Paneles DSSC en los ventanales del Centro Suizo de Convenciones, situado en la ciudad de Lausana.

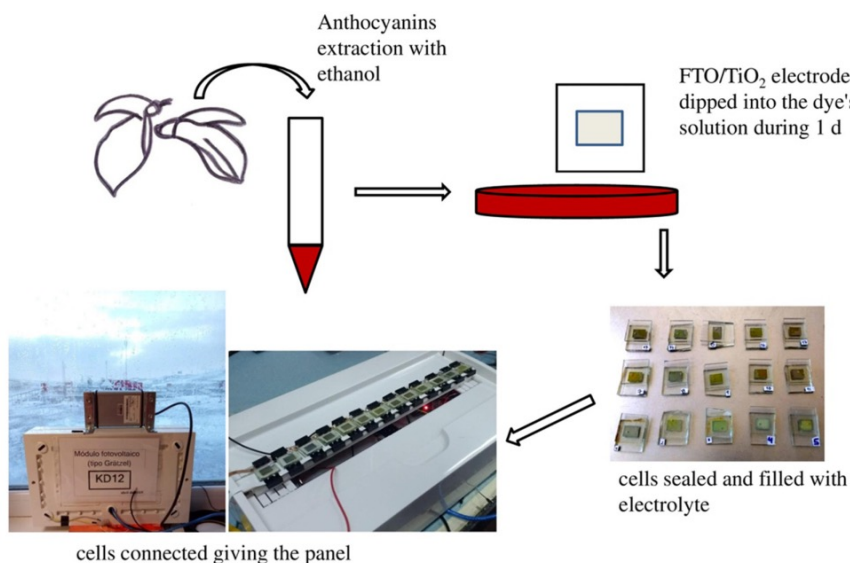
instalación en ventanas, integradas al edificio.

La instalación de esta tecnología en Bases antárticas merece ser considerada. Estos paneles podrían contribuir a diversificar la matriz energética aprovechando mejor la luz solar, particularmente en los meses de invierno donde los paneles tradicionales de silicio se apagan o bajan considerablemente su producción (a veces por quedar cubiertos por la nieve). Un panel fotovoltaico instalado al aire libre en una zona como la Antártida, quedará indudablemente cubierto por las nevadas y de esta manera no será posible que la luz incida sobre los mismos. Sin embargo, esto no ocurre con los paneles de tipo DSSC, ya que por ser instalados dentro del edificio, proveen de energía al lugar que los protege de las inclemencias del tiempo. Además pueden armarse usando pigmentos obtenidos del propio entorno. Y de estar armados con pigmentos naturales, las bajas temperaturas del lugar ayudan a la conservación de los colorantes (Szadkowski et al. 2022, Ahn et al. 2014).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En nuestro Laboratorio hemos explorado muchos pigmentos/colorantes de origen natural, que pueden ser agrupados según sus características estructurales como ser proteínas, carotenoides y xantofilas, indoles y antocianinas. Hemos visto una gran dependencia entre el tamaño de la molécula evaluada y la eficiencia de la celda, ya que el cubrimiento de la superficie del electrodo es fundamental.

Nuestros mejores resultados fueron de un 0.7 % de eficiencia usando las antocianinas de la flor del ceibo. Por esta razón, las celdas individuales fueron ensambladas usando estas antocianinas extraídas con etanol, que luego de ser purificadas, se aplicaron en el fotoánodo. Finalmente, las celdas fueron



**Figura 2.** Esquema de ensamblado de uno de los paneles (tomado de Cerdá 2022).

selladas y evaluadas de manera individual, eligiendo las más eficientes para el ensamblado de los paneles.

Para el armado del panel, se usaron materiales opacos debido a su menor costo, ya que el gran objetivo de este trabajo radicó en la evaluación de la posibilidad de usar estos dispositivos en la Antártida de acuerdo en el análisis la estabilidad y las características de funcionamiento de los mismos. Si bien el interés que despierta esta tecnología radica en gran parte en el hecho de permitir el pasaje de luz, los materiales necesarios (como los mostrados en la Figura 3) son mucho más costosos.

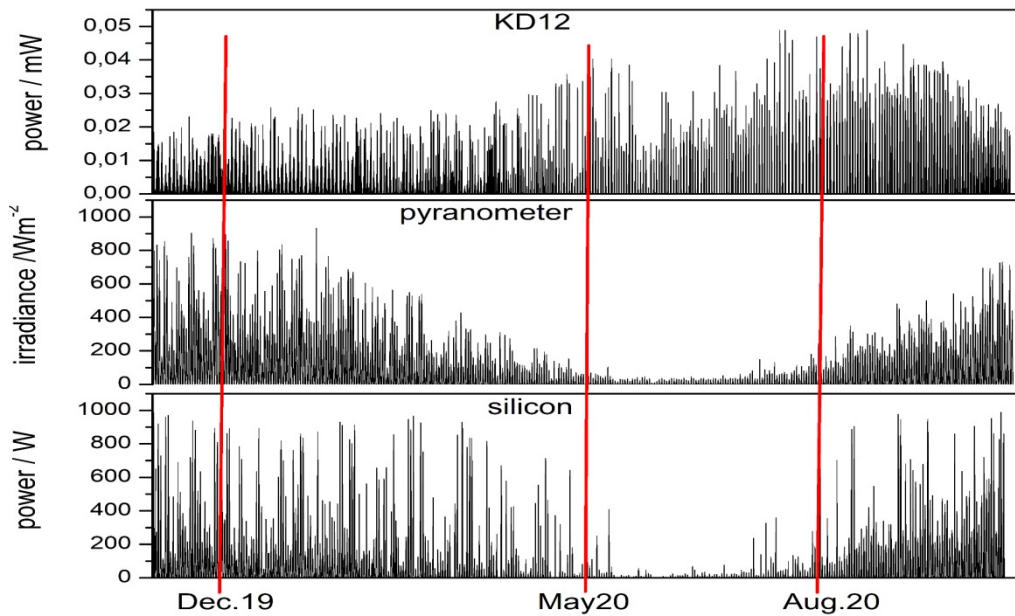


**Figura 3.** Celda individual traslúcida, a partir de las cuales se pueden construir paneles de iguales características.

Los paneles fueron instalados próximos a una ventana de la Base Científica Antártica Artigas (BCAA) (de forma paralela a la misma y con orientación NW), conectados a un dispositivo ARDUINO que permitió monitorear de forma remota sus valores de potencia generada a lo largo del tiempo. En particular se monitoreó de forma completa uno de ellos (llamado KD12, área del panel 9 cm<sup>2</sup>), del cual se obtuvieron datos de voltaje y de intensidad de corriente (en este último caso, se trabajó con datos de voltaje medidos en uno de los canales de la placa ARDUINO a partir de un circuito que contenía una resistencia externa de 5.5 k ohmios). Los datos recolectados se compararon con los provenientes de un sensor solar de referencia hecho de silicio monocristalino (área de 15 cm<sup>2</sup>) conectado a la misma placa ARDUINO que el panel KD12. De esta manera, y contando además con los valores de irradiancia medidos a lo largo del tiempo, se pudo comparar el comportamiento del panel DSSC con el del sensor de silicio en el mismo lapso.

La tendencia en la radiación recibida por los equipos fue en línea con lo esperado: es mínima en los meses de invierno (junio/julio) y máxima en los del verano (diciembre/enero). Algo similar ocurrió con los datos de generación del sensor de silicio, donde los máximos ocurren en los periodos de máxima radiación. Sin embargo, los valores de potencia generada por el panel DSSC no siguieron

la misma tendencia. Como puede verse en la Figura 4, la potencia generada por el panel DSSC (llamado KD12) fue independiente de la radiación incidente sobre el mismo.



**Figura 4.** Datos de potencia generada por el panel DSSC (KD12), junto con los de radiación medida por un piranómetro y los generados por paneles de silicio durante los 19 meses de monitoreo (tomada de Cerdá 2022).

Si se observan con atención los datos presentados en la Tabla 1, en junio/2019 y en diciembre/enero de ese año, la potencia generada se comporta de acuerdo a lo esperado, en una clara concordancia con la radiación recibida. Pero no ocurre lo mismo en el invierno siguiente, donde durante los meses de junio y julio/2020 ocurrió justamente lo opuesto: el panel mantuvo su capacidad de generación. Incluso su eficiencia de conversión energética (PCE) estuvo entre los valores más altos medidos.

Mes	Potencia media mW	Voltaje máximo V	PCE %
June19	0.0021	0.19	0,0054
Dec. 19	0.024	0.49	0,0031
January 20	0.024	0.47	0,0032
June 20	0.031	0.48	0,0774
July 20	0.045	0.52	0,0462

**Tabla 1.** Potencias promedio calculadas a partir de los datos generados por el panel KD12, junto a los datos de máximo voltaje promedio (tomados de Cerdá 2022).

Para explicar lo observado, fue necesario considerar la influencia de otros factores, como la presencia de nieve o de luz artificial en las cercanías de la ventana donde estaba instalado el panel. Estas hipótesis fueron reforzadas con medidas hechas en nuestro Laboratorio en la ciudad de Montevideo. Por una parte, el dispositivo mostró una interesante capacidad de generación al ser iluminado con luz artificial. Por otra, se midió su performance en el invierno de nuestra ciudad, donde la temperatura promedio es de 10 °C pero donde nunca se registran nevadas. En estas condiciones, bajo una radiación baja (de luz natural) de 60 Wm<sup>2</sup>, el panel KD12 pudo generar una potencia de 0.005 mW con un voltaje máximo medido de 0.20 V. Investigación adicional es necesaria para la confirmación de la hipótesis.

Es también interesante la comparación del comportamiento del panel DSSC con el de silicio monocristalino. En primer lugar, al ser iluminado con luz artificial el sensor de silicio no mostró respuesta, contrariamente a lo ocurrido con el DSSC. La luz artificial de los focos de luz posee una intensidad menor a la del sol, especialmente si proviene de focos externos situados en las cercanías de la ventana donde ambos paneles estaban instalados. Por otra parte, el espectro (o sea, el rango de energías comprendido) es también muy diferente al de la luz natural.

En el caso del pequeño panel de silicio solo fue capaz de generar voltaje cuando los valores de irradiancia superaban el valor de 100Wm<sup>2</sup>. Esta diferencia de sensibilidad podría tener interesantes consecuencias prácticas

## CONCLUSIONES

El panel DSSC armado a partir de los extractos de flores de ceibo fue capaz de generar valores de potencia y de voltaje durante los meses de evaluación, manteniendo los valores de eficiencia de conversión. Esta estabilidad en el funcionamiento es crucial para considerar la posible aplicación de esta tecnología para diversificar la matriz energética en las Bases.

Este tipo de panel demostró tener la capacidad aparente de usar fuentes de iluminación artificial ubicadas en sus cercanías. Asimismo, hubo indicios que pudo utilizar la luz reflejada por la nieve aumentando la potencia generada con respecto a la esperada considerando únicamente la irradiancia medida por un piranómetro externo.

Finalmente, se estima que la ubicación del panel en una zona de bajas temperaturas sumado a la colocación del mismo detrás de un vidrio pudo contribuir a mantener también la estabilidad de los pigmentos utilizados. Por ser pigmentos de origen natural, la exposición a muy altas temperaturas y a la radiación UV (filtrada en este caso por el vidrio de la ventana) puede derivar en su degradación.

Los resultados observados invitan a continuar investigando el potencial de los paneles DSSC como captadores de energía en condiciones extremas como las del entorno antártico.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal del Instituto Antártico Uruguayo por el traslado, instalación y cuidado del panel. Al PEDECIBA y la ANII, en calidad de ser investigadora de ambos programas.

REFERENCIAS

- Ahn C, Zeng X, Li L. (2014) *Thermal degradation of natural dyes and their analysis using HPLC-DAD-MS. Fashion and Textiles 1*, 22-35. DOI: 10.1186/s40691-014-0022-5
- Bandara T, Hansadi J, Bella F. (2022) *A review of textile dye-sensitized solar cells for wearable electronics, Ionics*, 28, 2563-2583. DOI: 10.1007/s11581-022-04582-8
- Barichello J, Vesce L, Mariani P, Leonardi E, Braglia R, Di Carlo A, Canini A, Reale A. (2021) *Stable Semi-Transparent Dye-Sensitized Solar Modules and Panels for Greenhouse Application, Energies*, 14(19) 6393-6409. DOI: 10.3390/en14196393
- Cerdá M.F. (2022) *Dyes from the Southern Lands: An Alternative or a Dream?, Solar*, 2, 519-539. DOI: 10.3390/solar2040031
- Cerdá M.F. (2022) *A small-sized DSSC panel based on the Uruguayan national flower dye tested at the Antarctic Artigas Base, EPJ Photovolt.*, 13, 2-11. DOI: 10.1051/epjpv/2021015
- Cerdá M.F, Botasini S. (2020) *Co-sensitized cells from Antarctic resources using Ag nanoparticles, Surf. Interface Anal.*, 52, 980-984. DOI: 10.1002/sia.6849
- De Bon M., Rodríguez Chialanza M, Cerdá M.F. (2022) *Fucoxanthin from the Antarctic Himantothallus grandifollius as a sensitizer in DSSC, J. Iran. Chem. Soc.*, 19, 3627-3636. DOI: 10.1007/s13738-022-02560-5
- Enciso P, Decoppet J.D, Grätzel M, Wörner M, Cabrerizo F.M, Cerdá, M.F. (2017) *A cocksbur for the DSS cells: Erythrina crista-galli sensitizers, Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc.*, 176, 91-98. DOI: 10.1016/j.saa.2017.01.002
- Fagiolarì L, Sampò M, Lamberti A, Amici J, Francia C, Bodoardo S, Bella F. (2022) *Integrated energy conversion and storage devices: Interfacing solar cells, batteries and supercapacitors, Energy Storage Mater.*, 51, 400-434. DOI: 10.1016/j.ensm.2022.06.051
- González Steffano M, Alvarez E, Sosa P, Vázquez C, Cerdá M.F. (2022) *Pitanga anthocyanins as sensitizers for DSSC, INNOTECH*, 23, e584. DOI: 10.26461/23.02
- Marizcurrena J.J, Castro-Sowinski S, Cerdá M.F. (2021) *Improving the performance of dye-sensitized solar cells using nanoparticles and a dye produced by an Antarctic bacterium, Environ. Sustain.*, 4, 881-882. DOI: 10.1007/s42398-021-00177-7
- Montagni M, Enciso P, Marizcurrena J.J, Castro-Sowinski S, Fontana C, Davyt D, Cerdá M.F. (2018) *Dye sensitized solar cells based on Antarctic Hymenobacter sp. UV11 dyes, Environ. Sustain.*, 1, 89-97. DOI: /10.1007/s42398-018-0007-1
- Muñoz-García A.B, Benesperi I, Boschloo G, Concepcion J.J, Delcamp J.H, Gibson E.A, Meyer G.J, Pavone M, Pettersson H, Hagfeldt A, Freitag M. (2021) *Dye-sensitized solar cells strike back, Chem. Soc. Rev.*, 50, 12450-12550. DOI: 10.1039/D0CS01336F
- O'Regan B, Grätzel M. (1991) *A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO<sub>2</sub> films, Nature*, 353, 737-740. DOI: 10.1038/353737a0
- Pirrone N, Bella F, Hernández S. (2022) *Solar H<sub>2</sub> production systems: Current status and prospective applications, Green Chem.*, 24, 5379-5402. DOI:10.1039/D2GC00292B
- Szadkowski B, Kuśmierk M, Śliwka-Kaszyńska M, Marzec A. (2022) *Structure and Stability Characterization of Natural Lake Pigments Made from Plant Extracts and Their Potential Application in Polymer Composites for Packaging Materials. Materials*, 15, 4608-4626. DOI: 10.3390/ma15134608
- Yaňuk J.G, Cabrerizo F.M, Dellatorre F.G, Cerdá M.F. (2020) *Photosensitizing role of R-phycoerythrin red protein and -carboline alkaloids in Dye-sensitized solar cells: Electrochemical and spectroscopic*



*characterization, Energy Rep., 6, 25-36. DOI:10.1016/j.egy.2019.10.045*

# PECES ANTÁRTICOS: LA IMPORTANCIA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN EN AGUAS COSTERAS

Eugenia Moreira, Manuel Novillo y Esteban Barrera Oro

## ABSTRACT

*Los peces antárticos son uno de los recursos vivos explotables de una de las regiones más remotas del planeta. A pesar del esfuerzo que se hace por conservar algunos sectores del Océano Austral, así como de algunas de las especies de peces más emblemáticas, la presión de las pesquerías comerciales es constante. En este contexto incrementar el conocimiento de la ictiofauna antártica es crucial para aportar nuevos elementos que contribuyan en la elaboración de las medidas de conservación del ecosistema antártico en un escenario cambiante, como es el problemático contexto del cambio climático. Los programas de investigación en aguas costeras litorales o “inshore” proveen información valiosa para complementar el conocimiento del ciclo de vida de las especies y su rol en el ecosistema.*

## PALABRAS CLAVES

**Ictiología Antártica, Recursos pesqueros, Ecología trófica, Ecología reproductiva, CCRVMA**

## INTRODUCCIÓN

La Ictiofauna del Océano Austral está conformada por sólo 374 especies que pertenecen a 50 familias. El 88% de las especies son endémicas, es decir que habitan exclusivamente en aguas antárticas. Esta gran área marina, que representa el 10 % de los océanos del mundo, alberga el 1,3% de la ictiofauna mundial. Si tenemos en cuenta que la mitad de los vertebrados son peces y que existen al menos 36000 especies de peces en todo el mundo distribuidas en 482 familias (Fricke et al., 2022), la ictiofauna antártica no es tan diversa como se esperaría al considerar el tamaño y la edad del ecosistema marino antártico. El grupo dominante, en términos de abundancia y biomasa, es un grupo endémico de peces demersales costeros, el Suborden Notothenioidei (vulgarmente conocidos como nototenoideos), constituido por 140 especies de peces de las cuales 110 habitan aguas antárticas y subantárticas (Eastman y Eakin, 2021).

La presencia de peces pelágicos en el ecosistema marino antártico es limitada. La ictiofauna pelágica es principalmente mesopelágica, y está representada en términos de diversidad y biomasa por la familia Myctophidae (peces linterna) y dentro del suborden Notothenioidei por la especie *Pleuragramma antarcticum* y especies criopelágicas del género *Trematomus*. Las especies pelágicas son de gran importancia ecológica dentro de la red antártica debido a que son ítems alimenticios importantes de ciertos predadores tope, sean o no buceadores.

Dentro de los nototenoideos, algunas especies de las familias Nototheniidae y Channichthyidae fueron blanco de pesquerías comerciales en las décadas de 1970 y 1980 (Kock et al., 2007; Collins et al., 2010). La explotación comercial de peces comenzó a alrededor de las Georgias del Sur a fines de la década de 1960, para luego extenderse a las Islas Orcadas del Sur y las Islas Shetland del Sur en el sector atlántico y alrededor de las Islas Kerguelen en el sector índico en las décadas de 1970-1980 (Kock, 1992). Más adelante, principalmente en los años 1990, la pesca se expandió hacia el Mar de Ross en el sector pacífico. La pesca comercial era de tipo multiespecífica, siendo las principales especies objetivo el nototénido *Notothenia rossii*, el pez de hielo *Champsocephalus gunnari* y como fauna acompañante o “bycatch” el nototénido *Gobionotothen gibberifrons* y otros nototenoideos. El impacto que tuvo la pesca comercial sobre las poblaciones de estas especies hizo que para el año 1985 la actividad ya no fuera económicamente rentable (CCRVMA, 1986; Kock, 1992).

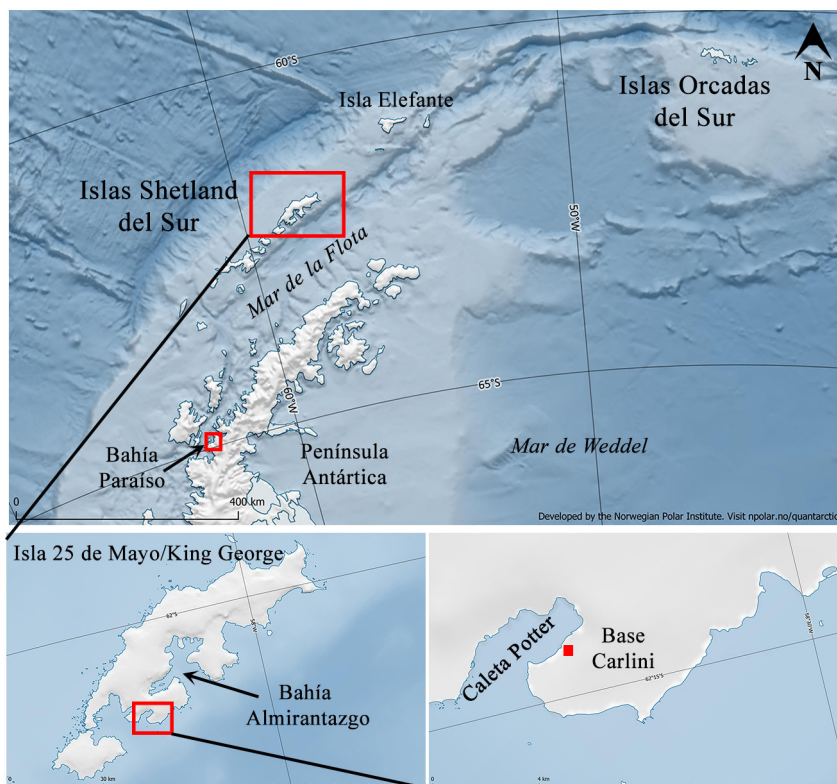
Peces y el krill antártico *Euphausia superba*, son actualmente los únicos recursos que se explotan comercialmente en el Océano Austral. Otros recursos marinos que han sido comercializados son la centolla *Paralomis spinosissima* y el calamar *Martialia hyadesi*, pero se cree que históricamente, el impacto directo de estas pesquerías en el ecosistema ha sido mucho menor al de la pesquería de peces.

Desde el establecimiento de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) se adoptaron medidas de conservación para promover la recuperación de las especies de peces que fueron sobreexplotadas. En la actualidad, la pesca comercial en el sector atlántico se reduce al área de las Islas Georgias del Sur, Islas Shag Rocks y en menor proporción Islas Sandwich del Sur, sobre la merluza negra *Dissostichus eleginoides* y el canníctido *Champsocephalus gunnari*. Por otro lado, es sabido que en la pesca dirigida al krill, que está limitada pero no prohibida, se capturan estadios tempranos de peces, por lo que resulta paradójico que actualmente los peces adultos de varias especies están siendo protegidas pero

no así sus larvas y juveniles (CCRVMA, 2013; 2014).

En 1983 el Proyecto de Ictiología del Instituto Antártico Argentino (IAA) y posteriormente, junto con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) comenzó a evaluar el estado de la comunidad de peces costeros en Caleta Potter (CP), donde la composición ictiofaunística es similar a la de las zonas costeras de todas las Islas Shetland del Sur (ISS). Los resultados de esta evaluación a largo plazo evidenciaron una disminución particular de las especies que fueron sometidas a la actividad pesquera (Barrera-Oro et al., 2017). Estas evidencias contribuyeron a que la CCRVMA adoptara una serie de estrategias de gestión que incluyeron, entre otras, el establecimiento de un área cerrada a la pesquería comercial de peces en las Islas Shetland del Sur (Subárea 48.1 de la CCRVMA) desde 1990 hasta la actualidad (Kock, 1992; CCRVMA, 2021), como un intento de promover la recuperación de estos y otros recursos sobreexplotados.

Caleta Potter ( $62^{\circ} 14'S$  y  $58^{\circ} 40'O$ ) es una localidad costera ubicada en la Isla 25 de Mayo/King George Island y forma parte del archipiélago de las Islas Shetland del Sur, ubicadas al norte de la



**Figura 1.** Vista general de las Islas Shetland del Sur y Península Antártica, con ampliación del sitio de estudio/muestreo en Caleta Potter, Isla 25 de Mayo/ Isla Rey Jorge.

Península Antártica (PA) en el sector atlántico sur (Fig. 1). A orillas de la Caleta se sitúa la Base Científica Argentina “Carlini” (anteriormente llamada “Jubany”), la cual alberga la mayor cantidad de proyectos científicos antárticos de la República Argentina y es reconocida por sus numerosas contribuciones a la ciencia antártica (Wiencke et al., 1998; 2008).

El Proyecto Ictiología del IAA ha abordado, desde sus inicios, varios aspectos de la biología de los nototenoideos del Arco de Scotia; donde la mayoría de sus investigaciones se llevaron a cabo en Caleta Potter. A diferencia de las aguas más profundas de la plataforma continental (a partir de los 200 m de profundidad), donde los cruceros de investigación de peces operan con redes de arrastre bentónicas o semipelágicas, los artes de pesca utilizados para capturar peces demersales en las aguas poco profundas de CP (hasta 110-120 m) han sido redes de enmalle fijas (trasmallos y agalleras), líneas de anzuelos y nasas. En general, los buques de investigación no tienen acceso al muestreo de peces en aguas inshore del antártico (litoral, caletas y fiordos poco profundos) debido a que el lecho marino no es apropiado. Allí, los trasmallos demostraron ser los mejores aparejos, sus ventajas son la captura de peces en poco tiempo, que no daña el bentos, una capturas incidental (bycatch en inglés) de organismos bentónicos insignificante y que son fáciles de operar desde botes inflables. Al ser un dispositivo de obtención de muestras de tipo pasivo, las capturas dependen exclusivamente de la actividad de los peces, que se supone refleja el tamaño de la población.

El proyecto tiene como objetivo contribuir al conocimiento científico sobre la ecología general y evolución de las especies y sobre las variaciones de abundancia y estructura poblacional de aquellas que han sido comercializadas y cuyo tiempo de recuperación se desconoce y de otras que son potencialmente explotables. Dentro de ese marco y considerando que el conocimiento de los peces antárticos es limitado, se han desarrollado varias líneas de investigación, las cuales tienen una aplicación directa a la conservación y explotación racional de los recursos ictícolas antárticos regulados por la CCRVMA.

#### LOS PECES DE CALETA POTTER

Las especies más frecuentes en Caleta Potter son nototenoideos que pasan su ciclo de vida parcial o íntegramente en aguas inshore, aunque algunas de ellas también habitan la porción más profunda de la plataforma hasta un rango de profundidad de 200-550 m (Barrera-Oro, 2002). Los nototénidos (familia Nototheniidae) *Notothenia coriiceps*, *Notothenia rossii*, *Nototheniops nudifrons*, *Trematomus newnesi*, *Trematomus bernacchii*, y el harpagiférido (familia Harpagiferidae) *Harpagifer antarcticus* son las especies más abundantes. El batidracónido (familia Bathydraconidae) *Parachaenichthys charcoti*, vulgarmente llamado pez dragón y el cannítido *Chaenocephalus aceratus* (pez de hielo) son especies menos frecuentes. Ocasionalmente se ha registrado la presencia del nototénido de interés comercial *Dissostichus mawsoni*. *Gobionotothen gibberifrons* fue abundante en la caleta, pero a partir de los años 1991-1992 su población comenzó a decrecer. Para el año 2007 la especie prácticamente desapareció de la caleta debido a una disminución de reclutamiento de individuos jóvenes, producto de la declinación en las poblaciones que habitaban aguas afuera causada principalmente por la pesquería comercial que operó en la región (Barrera-Oro et al., 2000; Barrera-Oro y Marschoff, 2007; Marschoff et al., 2012; Barrera-Oro et al., 2017). En *G. gibberifrons* se observó una evidente estratificación de la talla en función de la profundidad; principalmente los

juveniles y parte de la población adulta coexisten en aguas inshore (Barrera-Oro, 1989; Casaux et al., 1990; Kulesz, 1994) (Fig.2).

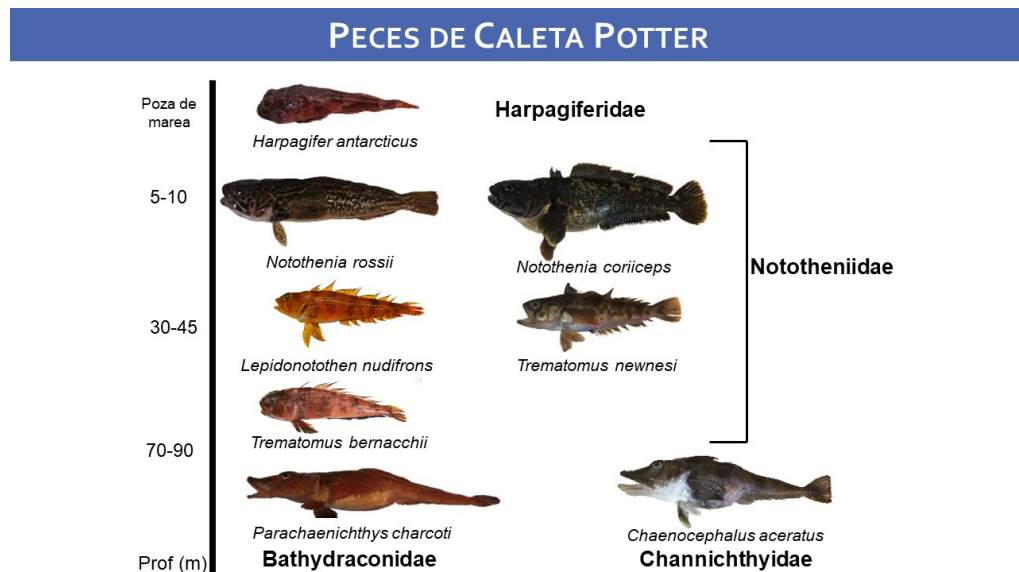


Figura 2. Nototenoideos de Caleta Potter.

#### Presencia de estadios tempranos de peces en Caleta Potter

Los estadios larvales de los peces representan una etapa crítica de su ciclo de vida. Las larvas de los nototenoideos poseen corta vida pelágica y su hábitat está definido principalmente por la topografía, el gradiente termohalino y la distancia a las costas (Loeb et al., 1993; Koubbi et al., 2003). Kock y Kellermann (1991) reportan tres estrategias: (1) especies que producen pocas larvas de gran tamaño con desarrollo pelágico, independientemente de la estacionalidad, (2) especies que producen pequeñas larvas en gran cantidad con desarrollo pelágico restringido a los meses de verano o bien (3) abarcando los meses de invierno. La supervivencia de las larvas también se encuentra influenciada por factores bióticos como la competencia y la depredación. La falta de alimento se considera como una de las principales causas de mortalidad (Koubbi et al., 2009), y está condicionada por la correspondencia espacio-temporal entre las presas (e.g. plancton) y las larvas (Cushing, 1975). Las larvas de algunas especies de nototenoideos se alimentan de huevos de copépodos calanoides y ciclopoideos y, en áreas de desove neríticas, de huevos de krill (*Euphausia superba*) principalmente durante el verano (Kellerman, 1990).

En Caleta Potter se identificaron huevos y larvas, no sólo de especies que en sus estadios adultos son parte de la comunidad íctica costera sino también de especies que no son frecuentes en el área. Se registró la presencia de larvas de la especie *Harpagifer antarcticus*, *Psilodraco breviceps*,

Lepidonotothen squamifrons, Pleuragramma antarcticum y Trematomus scotti; así como también la existencia de huevos de *Notothenia coriiceps* que eclosionaron en el acuario de la base (Piacentino et al., 2018, ver Figura 3).



**Figura 3.** Huevos de *Notothenia coriiceps* capturados en *Caleta Potter* y larva eclosionada en acuario de *Base Carlini*.

#### ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LOS PECES DE CALETA POTTER

La información reproductiva indica que los nototenoideos antárticos demoran mucho en alcanzar la madurez sexual, luego de lo cual las hembras liberan pocos huevos de gran tamaño, generalmente sobre el sustrato en formato de nidos muy simples o asociado a otros organismos bentónicos (e.g. esponjas), los cuales son fertilizados por el macho. Una característica particular de este grupo de peces es el comportamiento de cuidado parental, donde el macho o la hembra cuidan el nido y protegen los huevos de sus depredadores para así aumentar la supervivencia de su descendencia.

Si bien el conocimiento sobre la biología reproductiva de los nototenoideos es amplio, la información proviene principalmente de cruceros científicos que concentraron sus muestreos en aguas abiertas (offshore en inglés), donde las profundidades son mayores, dejando las zonas costeras litorales antárticas poco estudiadas. Los estudios realizados en aguas poco profundas de Caleta Potter describieron a nivel macroscópico los estadios de madurez gonadal de algunos nototénidos (Casaux et al., 1990; Barrera-Oro y Casaux, 2008) y además se documentó por primera vez el cuidado parental del pez dragón *Parachaenichthys charcoti* (Barrera-Oro y Lagger, 2010; ver Figura 4). En los últimos años, se realizaron estudios del ciclo gonadal de los nototenoideos desde un punto de vista microscópico, es decir incluyendo técnicas histológicas que permiten observar con mayor detalle el proceso reproductivo bajo microscopio. Estos estudios evidenciaron que Caleta Potter es un sitio de desove de algunas especies de nototenoideos, como el pez dragón *P. charcoti* (Novillo et al., 2018), el pez de hielo *Chaenocephalus aceratus* (Novillo et al., 2019) y el nototénido *Nototheniops nudifrons* (Novillo et al., 2021a). A su vez, resultados preliminares indicarían que esta área sería también un sitio reproductivo para el nototénido *N. coriiceps* y los trematómidos *Trematomus bernacchii* y *T. newnesi*. Por lo tanto, la información reproductiva registrada resalta la importancia de las zonas costeras de poca profundidad en la reproducción de los nototenoideos antárticos.

#### RELACIONES TRÓFICAS: EL ROL ECOLÓGICO DE LOS NOTOTENOIDEOS EN CALETA POTTER

En Caleta Potter se estudiaron diversos aspectos de la ecología trófica de los nototénidos *Notothenia rossii*, *N. coriiceps*, *Nototheniops nudifrons*, *Trematomus newnesi*, *T. bernacchii* y el harpagíferido *Harpagifer antarcticus* (compilado en Barrera-Oro, 2002; 2003; Barrera-Oro et al., 2019; Moreira, 2015; Moreira et al., 2014; 2020; 2021). Históricamente la problemática se abordaba por medio del estudio convencional de los contenidos estomacales de los individuos, mientras que en los últimos estudios se incorporó la utilización de biomarcadores (análisis de perfiles de ácidos grasos e isótopos estables). En estos trabajos (FSA-WG-CCRVMA 2019; Moreira et al., 2021) se evidenció que el uso combinado de biomarcadores tróficos resulta esencial para comprender las interacciones tróficas. La combinación del análisis convencional de los contenidos estomacales con el de ácidos grasos e isótopos estables, permiten caracterizar la dieta de los taxa considerando las ventajas y limitaciones de cada una de esas técnicas. La dieta de una especie puede variar por una conjunción de factores tales como la capacidad mecánica diferencial para ingerir presas durante la ontogenia, disponibilidad estacional de las mismas y su origen geográfico (Kock, 1992). El propósito de estos estudios no es sólo conocer la composición de la dieta y los hábitos alimenticios de estos peces, sino también definir la posición de las especies ícticas en las redes tróficas marinas antárticas.

Todas las especies que forman parte de una comunidad están conectadas a través de las relaciones tróficas. Estas conexiones son las interacciones biológicas claves que determinan la función y estructura de un ecosistema. En aguas inshore, los nototenoideos juegan un rol significativo en el flujo de energía debido a que son los principales depredadores del bentos, alimentándose de todos los organismos presentes por debajo de su nivel trófico desde plancton (principalmente krill) hasta peces, así también como sobre el zooplancton que habita en la columna de agua (Barrera-Oro, 2002; Moreira, 2015).





**Figura 4.** Cuidado parental del pez Dragón, *Parachaenichthys charcoti*, a 30 mts de profundidad en Caleta Potter (Barrera-Oro y Lagger 2010).

En base a los estudios realizados en el marco del proyecto se evidenció que los anfípodos gammarideos constituyen el ítem alimenticio principal en las especies y tallas de peces de Caleta Potter. Asimismo, se observaron diferencias entre los taxones que consumen estos peces a lo largo de su ontogenia. Las presas pequeñas, como copépodos y gasterópodos, son consumidas por los peces más chicos de algunas especies (juveniles tempranos), pero no así por los peces más grandes (juveniles avanzados y adultos). Contrariamente, presas de mayor tamaño como krill (LT~ 5 cm) y peces son ítems presa principales en la dieta de los estadios adultos y juveniles avanzados de la mayoría de las especies de Caleta Potter, siendo para los estadios juveniles tempranos presas ausentes o insignificantes. En el caso de *H. antarcticus*, se evidenció que no existen cambios sustanciales en la dieta de acuerdo a su talla debido a que la capacidad mecánica de la boca para ingerir presas de distinto tamaño básicamente no varía en su ontogenia ya que es una especie de pequeño tamaño. Aunque la mayoría de los peces antárticos son principalmente carnívoros, varias de las especies que habitan Caleta Potter consumen deliberadamente macroalgas, por lo que son omnívoros.

A la fecha, el enfoque de biomarcadores se utilizó para analizar la dieta de las especies simpátricas,



**Figura 5.** Trabajo de campo del Proyecto de Ictiología del IAA en Caleta Potter, y vista de la Base Carlini en la Isla 25 de Mayo/Isla Rey Jorge, Islas Shetland del Sur.

*N. rossii* y *N. coriiceps*. Los resultados no fueron consistentes con los arrojados por los estudios convencionales ya que no se identificó a los anfípodos gammarideos como la presa principal de estos nototénidos. Ninguna de las presas analizadas fue la fuente principal de lípidos para ambas especies, indicando la necesidad de seguir investigando otras fuentes de alimento, así como de evaluar la capacidad de bioconversión en estas especies.

Los peces de CP son principalmente bentófagos demersales y ocupan el nivel trófico de consumidores secundarios; cazan a sus presas (excepto a las algas) y poseen diferentes intensidades en el comportamiento de pastoreo. Tienen disímiles grados de flotabilidad que a ciertas especies (i.e. *N. rossii*, *Nototheniops nudifrons*, *Trematomus newnesi*) les permite hacer incursiones en la columna de agua para alimentarse de presas pelágicas cuando éstas son asequibles en el área.

Debido a la importancia de los anfípodos gammarideos como presa, la competencia interespecífica por el alimento parecería ser alta. Sin embargo, entre especies generalistas con patrones alimenticios bentófagos, la competencia está mitigada por la partición de los recursos. En varios estudios se observó que diferentes especies de gammarideos son presa de diferentes especies de peces. El hecho de que sean especies generalistas, sin duda les confiere a estos peces una mayor plasticidad trófica y en consecuencia una mayor capacidad de resiliencia.

En aguas inshore los peces demersales constituyen una fuente de alimento importante para algunos predadores tope del ecosistema marino antártico. Son presas de aves buceadoras como el cormorán antártico *Phalacrocorax bransfieldensis* y el pingüino papúa *Pygoscelis papua* y de pinnípedos tales como el elefante marino *Mirounga leonina*, el leopardo marino *Hydrurga leptonyx*, la foca de Weddell *Leptonychotes weddellii* y el lobo de dos pelos *Arctocephalus gazella*. De esta manera, la energía fluye desde el bento a la tierra a través de las acciones de los predadores de niveles más altos en forma de restos de pescado, pellets, regurgitados y heces.

## CONSIDERACIONES

La acción del cambio climático ha tenido notables consecuencias en la Antártida como ser el aumento de la temperatura atmosférica y superficial del mar, así como la disminución de la salinidad. Estos cambios en las condiciones físico-químicas traerán modificaciones en la conformación de las estructuras de las comunidades. Conocer en profundidad las redes tróficas y cómo los individuos interactúan entre sí es fundamental para comprender las estructuras de las comunidades, identificar especies claves y evaluar la resiliencia de los ecosistemas. El entendimiento tanto de las relaciones tróficas como el conocimiento de la ecología reproductiva de los peces, son aspectos cruciales para promover el manejo exitoso y la conservación de sus poblaciones y ecosistemas.

Los estudios sobre el impacto de las pesquerías, conjuntamente con la información sobre la ecología general obtenida a lo largo de décadas por el Proyecto de Ictiología del IAA, resaltan la importancia de las zonas costeras en el ciclo de vida de los nototenoideos antárticos. Particularmente, las características reproductivas propias de los nototenoideos - maduración retardada y fecundidad baja - los convierte en especies especialmente susceptibles a la sobreexplotación antrópica. La sobrepesca, sumada a factores naturales tales como la predación, son los fenómenos responsables de que las poblaciones que fueron diezgadas no se hayan podido recuperar, como es el caso de *G. gibberifrons* en Caleta Potter. Por lo que, considerando la importancia de la reproducción, como evento biológico clave en el ciclo de vida de los peces para su supervivencia, se destaca la necesidad de ampliar el conocimiento reproductivo de los nototenoideos antárticos, con fines de conservación. En particular, profundizar en la comprensión de las ventanas espacio-temporales en las que ocurre la reproducción de las especies de nototenoideos antárticos es particularmente importante, ya que la protección de las áreas reproductivas de peces ha demostrado ser una de las estrategias más efectivas de gestión para la explotación sostenible y la conservación de las poblaciones y sus ecosistemas marinos.

Ante las presiones ejercidas por diferentes países pesqueros para la reapertura de la pesca comercial en áreas antárticas actualmente restringidas, es relevante profundizar los conocimientos sobre el estado de las poblaciones de peces que allí habitan, y de esta manera proveer la mejor ciencia disponible en el ámbito de la CCRVMA para la correcta toma de decisiones. Un requerimiento puntual es la adopción de estrategias de manejo para preservar las áreas de cría y crecimiento de peces juveniles, a fin de asegurar una explotación sustentable del recurso. Al existir un número importante de vertebrados ictiófagos, la potencial reapertura de la pesca comercial en cualquiera de las regiones del Antártico que ya fueron sobreexplotadas implicaría una competencia directa por el recurso entre la industria pesquera y estos predadores, que podría conducir a un nuevo desequilibrio en el ecosistema (ver Anley y Blight 2009).

Argentina es uno de los países signatarios del Tratado Antártico, participa activamente de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA), del Comité de Protección Ambiental (CPA) y de las reuniones de la CCRVMA y SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research). Nuestro proyecto de Ictiología del IAA contribuye, mediante la investigación científica, en estos ámbitos de cooperación internacional, como por ejemplo, en la propuesta de establecimiento de un Área Marina Protegida en la región de la Península Antártica (CCRVMA AMP Dominio 1).

### PRÓXIMOS DESAFÍOS

La importancia ecológica del ambiente costero de Caleta Potter para los nototenoideos antárticos no sería un caso aislado. Recientemente, la localidad costera de Bahía Paraíso, en la costa Danco, al Oeste de la Península Antártica, donde se encuentra la Base Científica Argentina “Almirante Brown” (Fig. 1), fue identificada como sitio de desove para el trematómido *T. bernacchii* y el harpagiférido *H. antarcticus* (Novillo et al., 2021; 2022). Estos primeros resultados resaltan la importancia de los ambientes costeros en general en los ciclos de vida de los nototenoideos antárticos. Por lo tanto, creemos firmemente en la necesidad de seguir explorando otras áreas costeras para poder identificar nuevas áreas de cría y desove de peces, a fin de garantizar la protección de estos sitios en términos de conservación y gestión de las poblaciones.

Asimismo, estamos desarrollando investigaciones con un enfoque ecofisiológico que determinen la relación entre los procesos biológicos de peces antárticos y los factores ambientales, para poder entender y predecir cambios en los patrones biológicos de sus poblaciones, en respuesta al escenario actual de calentamiento global.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente al Sr. Carlos Bellisio responsable de las tareas técnicas del Proyecto de Ictiología del IAA.

### REFERENCIAS

Ainley, D.G., Blight, L.K. (2009). Ecological repercussions of historical fish extraction from the Southern Ocean. *Fish Fish* 10:13-38

Barrera-Oro, E.R. (1989). Age determination of *Notothenia gibberifrons* from the South Shetland Islands, Antarctic Peninsula Subarea (Subarea 48.1). *CCAMLR Selected Scientific Papers*, 1988, 2: 143-160.

Barrera-Oro, E.R. (2002). The role of fish in the Antarctic marine food web: differences between inshore and offshore waters in the southern Scotia Arc and west Antarctic Peninsula. *Antarct. Sci* 14(4): 293-309.

Barrera-Oro, E.R. (2003). Analysis of dietary overlap in Antarctic fish (Notothenioidei) from the South Shetland Islands: no evidence of food competition. *Polar Biol* 26 (10): 631-637.

Barrera-Oro, E., Casaux, R. (2008). General ecology of coastal fish from the South Shetland Island and west Antarctic Peninsula areas. In: *The Antarctic ecosystem of Potter Cove, King-George Island (Isla 25 de Mayo)*. *Berichte zur Polar und Meeresforschung*, 571: 95-110

Barrera-Oro, E., Lager, C. (2010). Egg-guarding behaviour in the Antarctic bathydraconid Dragon fish *Parachaenichthys charcoti*. *Polar Biol* 33: 1585-1587. DOI 10.1007/s00300-010-0847-3

Barrera-Oro E., Marschoff, E. (2007). Information on the status of fjord *Notothenia rossii*, *Gobionotothen gibberifrons* and *Notothenia coriiceps* in the lower South Shetland Islands, derived from the 2000-2006 monitoring program at Potter Cove. *CCAMLR Sci.*, Vol. 14, 83-87.

Barrera-Oro, E., Marschoff, E., Casaux, R. (2000). Trends in relative abundance of fjord *Notothenia rossii*, *Gobionotothen gibberifrons* and *Notothenia coriiceps* at Potter Cove, South Shetland Islands, after commercial fishing in the area. *CCAMLR Sci.* Vol. 7, 43-52

Barrera-Oro, E., Marschoff, E., Ainley, D. (2017). Changing status of three notothenioid fish at the South Shetland Islands (1983-2016) after impacts of the 1970-80s commercial fishery. *Polar Biol*, 40 (10):2047-2054. DOI 10.1007/s00300-017-2125-0

Barrera-Oro, E., Moreira, E., Seefeldt, M., Valli-Francione, M., Quartino, M. (2019). The importance of macroalgae and associated amphipods in the selective benthic feeding of sister rockcod species *Notothenia rossii* and *N. coriiceps* (Nototheniidae) in West Antarctica. *Polar Biol*, 42:317-334. <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2424-0>

Casaux, R., Mazzotta, A., Barrera-Oro, E. (1990). Seasonal aspects of the biology and diet of nearshore nototheniid fish at Potter Cove, South Shetland Islands, Antarctica. *Polar Biol*, 11: 63-72

CCRVMA (Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos). 1986. "Draft summary of catch and effort statistics". *Sci Comm Conserv Antarct Mar Liv Res No. VIBG/8*, 1-64

CCRVMA (Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos). 2013. Report of the thirty-two meeting of the scientific committee (SC-CAMLR XXXII). Hobart

CCRVMA (Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos). 2014. Report of the thirty-three meeting of the scientific committee (SC-CAMLR XXXIII). Hobart

CCRVMA (Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos). 2021. Report of the forty meeting of the Scientific Committee (SC-CAMLR XXXX). Hobart, Australia. Access: [www.ccamlr.org](http://www.ccamlr.org)

Collins, M.A., Brickle, P., Brown, J., Belchier, M. (2010). The Patagonian Toothfish: Biology, ecology and fishery. *Adv Mar Biol* 58:227-300

Cushing, D.H. (1975). *Mar. Ecol. Fish.* Cambridge University Press, Cambridge

Eastman, J., Eakin, R. (2021). Checklist of the species of notothenioid fishes. *Antarct. Sci.*, 33(3), 273-280. doi:10.1017/S0954102020000632

Fricke, R., Eschmeyer, W.N., Van Der Laan, R.(eds).(2022). *ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES.* Electronic versión.

Kellermann, A. (1990). Catalogue of early life stages of Antarctic notothenioid fishes. *Ber Polarforsch* 67:45-136

Kock, K.H. (1992). *Antarctic Fish and Fisheries.* Cambridge University Press, Cambridge: 359.

Kock, K.H., Appel, J., Busch, M., Klimpel, S., Holst, M., Pietschok, D., Pshenichnov, L.V., Riehl, R., Schöling, S. (2007). Composition and standing stock estimates of finfish from the Polarstern bottom trawl survey around Elephant Island and the South Shetland Islands (subarea 48.1, 19 December 2006 to 3 January 2007). *Comm. Conserv. Antarct. Mar. Liv. Res.*, Doc. WG-FSA-07/22. Hobart, Australia

Kock, KH, Kellermann, A. (1991). Reproduction in Antarctic notothenioid fish. *Antarct Sci* 3(2):125-150.

Koubbi, P., Duhamel, G., Harlay, X., Eastwood, P., Durand, I., Park, Y.-H. (2003). Distribution of larval *Krefflichthys anderssoni* (Myctophidae, Pisces) at the Kerguelen archipelago (Southern Indian Ocean) modelled using GIS and habitat suitability. In: Huiskes, A.H.L., Gieskes, W.W.C., Rozema, J., Shorno, R.M.L., Van der Vies, S.M. (Eds.), *Antarctic Biology in a global context*. Backhyus Publisher, Leiden, NL, pp. 215–223.

Koubbi, P., Duhamel, G., Hecq, J.-H., Beans, C., Loots, C., Pruvost, P., Tavernier, E., Vacchi, M., Vallet, C. (2009). Ichthyoplankton in the neritic and coastal zone of Antarctica and Subantarctic islands: A review. *J. Mar. Syst.* 78: 547-556,

Kulesz, J. (1994). Seasonal biology of *Notothenia gibberifrons*, *N. rossii* and *Trematomus newnesi*, as well as respiration of young fish from Admiralty Bay (King George, South Shetland Islands). *Pol Arch Hydrobiol* 41: 79-102.

Loeb, V.J., Kellermann, A., Koubbi, P., North, A.W., White, M. (1993). Antarctic larval fish assemblages: a review. *Bull Mar Sci* 53:416–449.

Marschoff, E., Barrera-Oro, E., Alescio, N., Ainley, D. (2012). Slow recovery of previously depleted demersal fish at the South Shetland Islands, 1983-2010. *Fish. Res.* 125–126:206–213. DOI:10.1016

Moreira, E. (2015). *Ictiofauna Antártica: Ecología de estadios juveniles de especies del Suborden Notothenioidei de Caleta Potter, Isla 25 de Mayo*. Tesis doctoral. FCNyM, Universidad Nacional de la Plata

Moreira, E., Juarez, M., 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>. ISSN 0722-4060

Moreira, E., Novillo, M., Eastman, J., Barrera-Oro, E. (2020). Degree of herbivory and intestinal morphology in nine notothenioid fishes from the western Antarctic Peninsula. *Polar Biol.* 43:535–544 <https://doi.org/10.1007/s00300-020-02655-w>

Moreira, E., Novillo, M., Mintenbeck, K., Aluralde, G., Barrera-Oro, E., De Troch, M. (2021). New insights into the autecology of the two sympatric fish species *Notothenia coriiceps* and *N. rossii* from western Antarctic Peninsula: A trophic biomarkers approach. *Polar Biol.* 44(8):1591-1603 <https://doi.org/10.1007/s00300-021-02903-7>

Novillo, M., Desvignes, T., Moreira, E., Barrera-Oro, E. (2022). Egg predation in Antarctic fish: the ingestion by *Notothenia coriiceps* of an entire *Trematomus bernacchii* spawn identified by molecular techniques. *Estuar Coast Shelf Sci* 266, 107742.

Novillo, M., Elisio, M., Moreira, E., Macchi, G., Barrera-Oro, E. (2021a) New insights into reproductive physiology in Antarctic fish: a trial in *Lepidonotothen nudifrons*. *Polar Biol* 44: 1127–1139

Novillo, M., Moreira, E., Macchi, G., Barrera-Oro, E. (2018). Reproductive biology in the Antarctic bathydraconid dragonfish *Parachaenichthys charcoti*. *Polar Biol* 41:2239-2248

Novillo, M., Moreira, E., Macchi, G., Barrera-Oro, E. (2019). Reproductive effort in *Chaenocephalus aceratus* validated by gonadal histology: inshore sites serve as spawning grounds for some notothenioids. *Polar Biol* 42:1959–1972

Novillo, M., Moreira, E., Macchi, G., Barrera-Oro, E. (2021b) Histological analysis provides further insights into *Harpagifer antarcticus* reproductive biology at the western Antarctic Peninsula. *Polar Biol* 44:2165–2175 <https://doi.org/10.1007/s00300-021-02953-x>

Piacentino, G., Moreira, E., Barrera-Oro E. (2018). Early stages of notothenioid fish from Potter

Cove, South Shetland Islands. *Polar Biol* 41:2607-261

Wiencke, C., Ferreyra, G.A., Arntz, W., Rinaldi, C. (1998). *The Potter Cove coastal ecosystem, Antarctica: synopsis of research performed within the frame of the Argentinean - German cooperation at the Dallmann Laboratory and Jubany Station (King George Island, Antarctica, 1991-1997)*. *Berichte zur Polarforschung (Reports on Polar Research)*, Bremerhaven, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, 299, 326 p. doi: 10.2312/BzP\_0299\_1998

Wiencke, C., Ferreyra, G.A., Abele, D., Marensi, S. (2008). *The Antarctic ecosystem of Potter cove, King-George Island (Isla 25 de Mayo): Synopsis of research performed 1999-2006 at the Dallmann Laboratory and Jubany Station*. *Berichte zur Polar- und Meeresforschung (Reports on Polar and Marine Research)*, Bremerhaven, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, 571 , 411 p. doi: 10.2312/BzPM\_0571\_2008

# TRAS LAS HUELLAS FÍLMICAS DE LA ANTÁRTIDA: PROYECTO DE RESCATE INTEGRAL DEL CINE ANTÁRTICO ARGENTINO

Pablo Fontana y Andrés Levinson

## ABSTRACT

*La Antártida fue protagonista y escenario de numerosas producciones cinematográficas argentinas, algunas de ellas hoy desconocidas. Se trata de un amplio patrimonio audiovisual de profundo valor documental, que nos permite acceder a las diversas representaciones nacionales sobre ese continente. Aquí realizamos un breve recorrido por los títulos más destacados de esa cinematografía, en gran parte puesta en valor desde 2018 por un proyecto conjunto entre el Instituto Antártico Argentino y el Museo del Cine Pablo Ducrós Hicken de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Abordamos los aspectos generales de este “Proyecto Integral de Rescate del Cine Antártico Argentino”, que implica el rescate, preservación, investigación, digitalización y acceso de los films argentinos realizados en la Antártida a lo largo del siglo XX. Cada film resulta de un valor incalculable, porque las imágenes encapsuladas en cada fotograma conforman una parte fundamental de la memoria antártica y el trabajo de su puesta en valor consiste, en un sentido muy básico, en darlas a ver.*

## PALABRAS CLAVES

**Antártida, Cine argentino, Historia, Patrimonio**



## LA ANTÁRTIDA Y EL CINE ARGENTINO

El cine argentino, en especial los documentales y el cine de actualidad, volcó su mirada en numerosas ocasiones hacia la Antártida. Esto no es de extrañar, debido a una diversidad de aspectos particulares de la relación entre Argentina y la Antártida: la Argentina fue el primer Estado en tener una presencia permanente en la Antártida. Esto tuvo lugar a partir del 22 de febrero de 1904 con el observatorio de la isla Laurie en las Orcadas del Sur, cuatro décadas antes que otras naciones, y además ha mantenido esa presencia de forma continua e ininterrumpida hasta nuestros días por más de un siglo. En la actualidad es el país con más bases en la Antártida, es uno de los doce signatarios originales del Tratado Antártico, además de ser uno de los siete países reconocidos como reclamantes de territorio por ese Tratado. La República Argentina incluye administrativamente al territorio que denomina como la Antártida Argentina, sector comprendido entre los meridianos 25° y 74° Oeste, al sur el paralelo 60° austral hasta el Polo Sur Geográfico, como parte de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Argentina posee también una rica historia antártica con hechos épicos como el rescate de la Expedición Antártica Sueca en 1903 por la corbeta ARA Uruguay, bajo el mando del teniente de navío Julián Irizar (Destéfani, 2003), las gestas antárticas de renombradas figuras como José María Sobral, José Manuel Moneta, Hernán Pujato, Mario Luis Olezza y Edgard Leal entre muchos más, las grandes expediciones, entre ellas las que alcanzaron el Polo Sur y, de forma continua, por más de un siglo, la actividad científica. Desde fines de los años cuarenta, luego de formalizarse el reclamo antártico en 1942, la Antártida Argentina ha sido incluida en los manuales escolares y en la cartografía oficial argentina, incorporándose así en la representación social del territorio nacional, por lo que gran parte de la sociedad argentina tuvo su primer contacto con la misma durante su educación inicial. El cine antártico argentino es de alguna forma un producto de estas cuestiones, pero a su vez influyó también en la forma en que la Antártida es percibida por parte de la sociedad argentina, siendo así resultado y agente de la historia antártica nacional.

## AL RESCATE DEL CINE AUSTRAL

Hasta hace una década, gran parte del cine antártico argentino del Siglo XX se encontraba relegado a archivos institucionales o privados, lejos del acceso del público y con sus copias en fílmico en diverso estado de degradación, afectadas por diversos procesos como síndrome de vinagre, ataque biológico, abarquillamiento y decoloración entre otros males. Algunas de estas películas corrían riesgo de perderse para siempre, como había ocurrido con las primeras imágenes en movimiento del cine antártico nacional. En los últimos años, esta situación comenzó a ser revertida por el proyecto que aquí abordamos.

Uno de los primeros pasos y antecedentes al proyecto lo constituyó el rescate del film *Entre los hielos de las islas Orcadas*, rodada por el técnico del Servicio Meteorológico argentino, José Manuel Moneta en 1927, quien inveró en ese observatorio cuatro años no consecutivos en la década de 1920 (Moneta, 1939). El historiador Andrés Levinson recuperó esta película como parte de su trabajo como curador del archivo del Museo del Cine (Levinson, 2016), a lo que se sumaría el rescate de algunas cintas de la colección privada del explorador antártico del Ejército Argentino Gustavo Adolfo Giró Tapper, en el marco del rescate de películas familiares. En estas cintas se pueden observar perros lanzados con partidas desde un avión cerca de la Base Belgrano I a principios de 1966. En 2018

durante la venta de la sede histórica del Instituto Antártico Argentino (IAA), uno de los autores, el historiador Pablo Fontana, Coordinador del Área de Ciencias Sociales de esa institución, junto con otros trabajadores del IAA, rescató algunas copias en filmico de diversas películas antárticas que se encontraban en ese edificio. A continuación, ambos autores de este artículo decidieron emprender un proyecto de cooperación entre sus respectivas instituciones para llevar adelante de forma integral el rescate de todo el cine antártico nacional. Entre los miembros del proyecto se encuentran también el técnico realizador audiovisual Leandro Listorti (Museo del Cine) y el sociólogo Matías Belinco (IAA), y se cuenta además con la participación de voluntarios con los trabajos de conservación. Como ha ocurrido con buena parte del cine nacional, algunos de esos films están perdidos para los investigadores y para el público interesado. Algunos apenas forman parte de listas de inventario pero generalmente no se ha constatado su existencia y en el caso de películas existentes no se conoce bien su estado de conservación.

El proyecto encarado por ambas instituciones bajo el título de “Rescate Integral del Cine Antártico Argentino” se propuso revertir esa situación mediante un rescate del patrimonio cinematográfico argentino rodado en la Antártida durante el Siglo XX, debido al valor científico, político y cultural que el mismo reviste. La propuesta está dedicada a trabajar en primer lugar con aquellas películas que han sido halladas recientemente en diferentes instituciones: destacándose el material de los archivos del Instituto Antártico Argentino, el Museo del Cine, archivos de instituciones militares y colecciones familiares entre otros. Gran parte de estos films no han sido revisados ni identificados de manera sistemática. El trabajo de investigación consiste en el relevamiento, la identificación y catalogación del material existente en los diversos repositorios estatales y privados. Avanzada esta primera fase de relevamiento se procedió a delinear un plan de conservación, preservación, digitalización y restauración digital de los materiales estableciendo jerarquías y prioridades en relación al estado de cada uno y al presupuesto disponible. Paralelamente se indagó en los modos de producción, distribución y exhibición de cada uno de los elementos filmicos, para determinar el origen, proyecciones realizadas y el recorrido del material. Toda esta información se prevé publicar en línea y en un catálogo impreso para facilitar el acceso del público en general. Los films, su estética y su historia serán puestos en valor a través de la digitalización de las producciones más relevantes para garantizar su preservación y circulación por diversos canales institucionales de libre acceso a través de exhibiciones en festivales, encuentros, plataformas web y otras vías posibles. En los canales de Youtube del IAA y del Museo del Cine podrán observarse algunas de las películas digitalizadas a las que se irán sumando otras a medida que se avance con los trabajos.

A partir de esta acción conjunta el equipo de trabajo logró identificar hasta hoy 86 films antárticos producidos entre 1927 y 1985. Así mismo, el proyecto lleva adelante tareas de investigación rastreando datos e información que ayuda a entender el contexto de realización y circulación de las películas. Cada film resulta de un valor incalculable, porque las imágenes encapsuladas en cada fotograma conforman una parte fundamental de la memoria antártica. El trabajo de este proyecto consiste, en un sentido muy básico, en dar a conocer este material filmico para que el público pueda disfrutar de estas películas antárticas de carácter histórico.

Estos films presentan en su mayoría los signos del paso del tiempo y el descuido; deterioro físico, partes faltantes, pérdida de emulsión, rayas, etc. En este sentido la revisión, fundamental para evaluar

el estado físico del material, y luego la preservación son los pasos necesarios que se siguen. Luego se trabaja sobre el contenido del film. El proyecto incluye hacer accesibles los materiales ya digitalizados en alta calidad junto a toda la información que se logra reunir acerca de ellos. Algunas de las películas recuperadas han sido proyectadas ya sea en su soporte fílmico o en soporte digital, en festivales de cine como el FICMUS (Festival Internacional de Cine de Montaña de Ushuaia) en diversas ocasiones, así como en muestras de films antárticos, como el realizado en 2022 en el Centro Cultural Kirchner en la ciudad de Buenos Aires, y encuentros internacionales de especialistas, así como en bases antárticas. A su vez el proyecto se propone producir una serie de textos escritos por cada uno de los investigadores que formen parte del mismo.

## EL CINE ANTÁRTICO ARGENTINO

La primera película argentina dedicada a la Antártida fue realizada en 1903 cuando Eugenio Py filmó la zarpada y el arribo de la expedición argentina de la cañonera ARA Uruguay comandada por el Teniente de Navío Julián Irizar, durante el rescate de la Expedición Antártica Sueca de Otto Nordenskjöld (Destéfani, 2003). Lamentablemente, este material se encuentra perdido, al igual que la película rodada en 1921 por Alberto Sorianello, Hacia el fin del mundo, un diario de viaje de diez minutos de duración que mostraba el viaje de la ARA Uruguay a las islas Orcadas del Sur para relevar la dotación del observatorio argentino (Levinson, 2011).

El más antiguo de los filmes antárticos argentinos que se encuentra hoy recuperado es el antes mencionado Entre los hielos de las islas Orcadas, rodado en 1927 por José Manuel Moneta. Este podría considerarse como el primer documento cinematográfico que muestra la práctica científica de la invernada antártica en una estación permanente. De hecho, el documental mismo fue rodado por los propios invernantes antárticos, constituyendo una valiosa fuente para acceder a una representación de la vida en la Antártida, pudiéndose rastrear de hecho una concepción particular del tiempo, con ciertas características circulares en lugar de lineales (Fontana, 2019). Es decir, el documental no comienza con una expedición que zarpa de un puerto, alcanza su destino y finaliza con su retorno, sino que comienza con la misma imagen que finaliza, el relevo de una dotación saliente por una nueva entrante, siendo el año de invernada relatado en el documental, sólo un ciclo de varios que se van repitiendo sucesivamente.

El observatorio meteorológico y geomagnético argentino de la isla Laurie, en las Orcadas del Sur, continuó siendo acaparando el protagonismo del cine antártico argentino de los años treinta, como puede observarse en el documental Cuatro hombres en las Orcadas (1939), dado que fue la única estación argentina en este continente hasta 1947, pero también la única permanente de cualquier país en la Antártida hasta 1944. En 1942 y 1943, con las expediciones del buque ARA 1 de Mayo de la Armada Argentina, también se incluyeron la Península Antártica y las islas Shetland del Sur entre las regiones que servían de escenografía natural a estos documentales.

Al tener lugar el gran despliegue antártico de la Argentina a fines de los años cuarenta y la primera mitad de los cincuenta (Fontana, 2014), cuando se instalan la mayor parte de las bases, la Antártida se convirtió en protagonista de innumerables producciones cinematográficas argentinas, en mayor parte noticiarios y documentales. Durante aquellos años, que coinciden con la primera y segunda

presidencias de Juan Domingo Perón, se instalaron ocho bases permanentes (dos de ellas en ese momento las más australes del mundo) y 23 refugios, se creó el Instituto Antártico Argentino y se adquirió un rompehielos. En este periodo también se promovería la difusión mediática de las actividades antárticas argentinas. La Antártida aparecería en los noticieros semanales en blanco y negro *Sucesos argentinos* y *Noticiero Panamericano*, pero también en especiales o documentales unitarios. Entre estos últimos se destacan: *Soberanía argentina en la Antártida* (1947), versión cinematográfica del libro homónimo publicado simultáneamente por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto; *Argentina Austral* (1947), sobre la Campaña Antártica de Verano y la instalación del Destacamento Naval Melchior; *Alas navales* (1947), sobre el vuelo de la aviación naval desde el continente sudamericano hasta más allá del Círculo Polar Antártico; *La Flota en la Antártida Argentina* (1948), sobre el viaje de la Flota de Mar argentina a la Antártida; *Viaje del ARA Chaco a Orcadas y Decepción* (1949); *Soberanía austral* (1952), sobre la instalación de la Base General San Martín que fue la primera del Ejército; *Vuelo austral* (1953), sobre los vuelos antárticos de los bombarderos Avro Lincoln de la Fuerza Aérea Argentina, *Pampa Blanca* (1954); documental de divulgación del IAA sobre la Antártida, y *Cinco meses en los mares antárticos* (1954), sobre la visita del Ministro de Marina Contraalmirante Aníbal Olivieri a todos los destacamentos antárticos.

Durante el gobierno militar de facto de la autoproclamada como “Revolución Libertadora” nos encontramos con *Antesala al Polo* (1956), donde se observa claramente como la Armada recupera el control de la difusión de la actividad antártica, siendo relegada la presencia antártica del Ejército, así como la figura del General Hernán Pujato, uno de los mayores actores de la presencia antártica de la Argentina en la época, impulsor y primer Director del IAA, considerado por el nuevo gobierno de facto como muy cercano al gobierno derrocado. Durante el Año Geofísico Internacional 1957/1958 también se filmaron en color actividades polares nacionales, como el documental *Tareas antárticas* (1957) de la Armada Argentina sobre el IGY, y el excelente documental sobre el primer viaje estatal argentino de turismo antártico en 1958 *Turismo en la Antártida*. De esos años datan también filmaciones en crudo de los interiores del Instituto Antártico Argentino rescatadas en el contexto de este proyecto. En 1958 llegaría incluso el primer largometraje argentino de ficción rodado en la Antártida, la película *Continente blanco*, dirigida por Bernard Roland con música de Astor Piazzola. Se trataba de un triángulo amoroso que implicaba a dos oficiales de la Armada Argentina, con escenas rodadas en la Antártida. Tan sólo unos años después, le seguiría en 1960 la dramática *Silencio Blanco*, coproducción argentino-brasileña, dirigida por el director brasileño Geraldo Junqueira de Oliveira. Se trata de un registro documental atravesado por pequeñas escenas de ficción cuya voz over narra las peripecias de uno de los marinos argentinos que participan de la campaña antártica, desembocando en un desenlace trágico.

El Tratado Antártico, firmado en diciembre de 1959 y ratificado en junio de 1961, no afectó en forma negativa la producción cinematográfica argentina que continuó con cierta intensidad en los años sesenta, si bien sumó referencias más frecuentes a los pilares de dicho tratado, tales como el mantenimiento de la paz y la cooperación internacional de un continente dedicado a la ciencia. Esto quedó expresado claramente en el discurso que el presidente argentino, el Dr. Arturo Frondizi pronunció por radio desde el Destacamento Naval Decepción a todo el país y que fue difundido a través de las cámaras del *Noticiero Panamericano*, siendo este el primer presidente argentino que visitó la Antártida. De todas formas, la épica de la Era Heroica no faltaría en los documentales

argentinos, y alcanzaría su plenitud con el documental Operación Polo Sur de 1962, que relata la expedición aérea de la Aviación Naval Argentina al Polo Sur Geográfico, así como con Operación 90 y Marcha al límite austral de la Patria, ambos sobre la expedición terrestre del Ejército Argentino al Polo Sur en 1965. Aquí, como en los relatos típicos de la Era Heroica, la expedición al Polo Sur estructura el tiempo del relato de forma lineal con el momento culminante al alcanzar el Polo Sur.

En los años setenta nos encontramos con producciones que documentan las acciones argentinas en la Antártida acentuando su carácter regular así como la gran cantidad de bases argentinas en operación, poniendo en foco las tareas logísticas de las Fuerzas Armadas, como los documentales Operación Antártida (1973) y Patria blanca (1974), o la actividad científica del IAA. Algunos de estos últimos films fueron producidos por la misma Dirección Nacional del Antártico - Instituto Antártico Argentino (DNA-IAA), como el documental de 1970 Bahía Paraíso con guión del escritor Haroldo Conti, desaparecido en la última dictadura cívico militar (1976-1983). En él se muestra la diversa actividad científica de la Estación Científica Almirante Brown, principal usina científica de Argentina en la Antártida en ese momento. Es en esa base en que simultáneamente fueron rodadas publicidades de un whisky destilado en la Argentina ("Old Smuggler") con los científicos y técnicos de DNA-IAA como protagonistas, siendo este otro de los materiales rescatados por el proyecto. En el mismo orden, pero con mayor hincapié en la biodiversidad del sitio, la DNA-IAA produce en 1985 el documental Una visita a Caleta Armonía.

En el siglo XXI el sexto continente continuó con cierto protagonismo en las pantallas argentinas, pero casi exclusivamente en las de TV, como el primer episodio de la teleserie de ficción Cromo de 2015 y la serie documental Antártida, Desafío Polar (2021), entre tantas otras. De esta forma, la Antártida ha sido un tema recurrente en el cine argentino, prácticamente desde los orígenes del mismo. Desde mediados de los años cuarenta se puede afirmar que todas las campañas antárticas de verano argentinas fueron objetos de filmaciones, que esperamos rescatar en su mayor número. Sin embargo, en este recorrido hemos comentado sólo aquellas producciones más destacadas, mientras que en la publicación del catálogo del proyecto, que se prevé publicar para el 2023, se enumerarán todos los filmes antárticos identificados y aquellos que fue posible rescatar.

## EPÍLOGO

El cine antártico argentino es uno de los más prolíficos del mundo, y, en términos relativos, si consideramos el número de producciones rodadas en el Siglo XX, posiblemente sea el que posee la mayor proporción de films dedicados a la Antártida. Su rescate, a través del proyecto descrito, permite evidenciar su magnitud y diversidad. Como documento histórico es una fuente de profunda riqueza, dado el acercamiento que nos permite a la forma en que el Estado argentino, entendió y buscó que fuese entendida la Antártida. Estas representaciones encierran aquel imaginario, siendo su expresión, pero a su vez también parte constitutiva del mismo, reproduciéndolo dinámicamente hasta nuestros días. De esta forma, su rescate a través del proyecto descrito, no deja de ser también un acto con implicancias en el imaginario antártico de la sociedad argentina.

REFERENCIAS

*Destéfani, L. H. (2004). 100 años de un rescate épico en la Antártica: Nordenskjöld - Sobral Irizar. Buenos Aires, Instituto de Publicaciones Navales.*

*Fontana, P. (2014). La pugna antártica: el conflicto por el sexto continente 1939-1959. Buenos Aires: Guazuvirá Ediciones.*

*Fontana, P. (2019). "Between the ice of the Orkney Islands: filming the beginnings of the Antarctic overwintering tradition". The Polar Journal 9 (2): págs. 340-357, DOI:*

*Levinson, A. (2011). Cine en el país del viento. Antártida y Patagonia en el cine argentino de los primeros tiempos. Viedma: Fondo Editorial Rionegrino.*

*Levinson, A. (2016). "Entre Flaherty y Moneta: las islas Orcadas", en ALTED VIGIL, Alicia y SEL, Susana [eds.], Cine educativo y científico en España, Argentina y Uruguay. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.*

*Moneta, J. M. (1939). Cuatro años en las Orcadas del Sur. Buenos Aires: Peuser.*

# ARQUEOLOGÍA ANTÁRTICA: EL ÚLTIMO HORIZONTE. CONFIGURACIONES SOCIALES Y SIMBÓLICAS DEL CONTINENTE BLANCO

Diego Aguirrezábal, Bruno Gentile y Gaspar González

## ABSTRACT

*Los procesos de construcción de la historia antártica se han desarrollado a partir de ciertos intereses que han generado una clara jerarquización de los diferentes períodos. A partir de esta configuración, la explotación lobera de inicios del siglo XIX se ha visto relegada, quedando prácticamente invisibilizada. Por contraposición, el período Heroico, caracterizado por la presencia de grandes personalidades y relatos mitológicos, ha sido colocado en un lugar de preminencia. A lo largo de este trabajo, se buscan articular diversos elementos conceptuales y líneas para el análisis crítico de estos procesos de estructuración de la memoria desde el aporte que ha realizado la arqueología desde la década de 1980 como herramienta el contraste de la historia escrita en un contexto con un fuerte peso de los intereses y relatos nacionales. Será mediante la investigación de las evidencias materiales de las actividades humanas que se conservan en el presente, que se desarrollan interpretaciones sobre las transformaciones del territorio de las islas Shetland del Sur en tanto paisaje apropiado y modificado en base a intereses específicos. Se buscará presentar a la arqueología, no solamente como una disciplina que trabaja con elementos fácticos o tangibles, sino que articula estos con información intangible que potencia sus procesos de interpretación.*

## PALABRAS CLAVES

**Historia antártica, Islas Shetland del Sur, Período lobero, Cultura material, Conservación y gobernanza**

## 1. INTRODUCCIÓN

En el imaginario popular, la Antártida se constituye en un lugar vacío, inhóspito, extremo, hostil, pero desde hace al menos 200 años, diversos grupos de individuos se han embarcado en su encuentro, ya sea por intereses científicos, aventureros, las ganas de trascender a lo largo de la historia, o simplemente por la necesidad de sobrevivir en un mundo que los había expulsado de sus lugares de origen. En este sentido, este trabajo plantea algunas reflexiones sobre un proceso de investigación iniciado en 2021 y que tiene por objetivo conocer las formas materiales que aún hoy resisten como evidencia de los primeros encuentros entre las tripulaciones de navíos dedicados a la caza de lobos marinos (barcos loberos) de inicios del siglo XIX y ese nuevo paisaje que estaban empezando a conocer, a objetivar y a producir socialmente. Estas reflexiones buscan ir más allá de lo específicamente científico disciplinar y proponen analizar procesos históricos que tienen sustantivo impacto en la forma en cómo objetivamos hoy el territorio antártico.

Clásicamente, se ha definido a la arqueología como una disciplina que se propone interpretar, salvando matices teóricos, evidencias materiales que permitan analizar procesos históricos. Esto permite, no solamente construir narrativas acerca de esos procesos, sino que, pensando en sus efectos sociales, construir identidad. Esta disciplina, altamente potente como herramienta transformadora, ha sido utilizada durante muchas décadas como sustento para la construcción y sostenimiento de discursos que establecen jerarquías, los cuales son perpetuados a partir de la estratificación de las diversas interpretaciones. Este proceso no escapa a las evidentes tendencias globales de producción del conocimiento a partir de la delimitación de centros y periferias. Esto plantea algunas dificultades para desarrollar procesos de investigación desde esas periferias, pero también, permite observar esos mismos desarrollos, desde fuera de la vorágine del logro de resultados concretos y específicos, quedando poco espacio para el conocimiento original. Desde esta perspectiva, se podría plantear la pregunta sobre si, quienes trabajan desde la periferia de la producción de conocimiento global, son más propensos a percibir los problemas de esos procesos, y en términos arqueológicos, observar ciertos elementos de la materialidad, que pudieran estar siendo invisibilizados, o al menos infravalorados. Por tanto, cuando se habla de la arqueología como disciplina, no se está haciendo referencia al pasado, sino que se constituye en discurso, un referente empírico material en el presente.

A partir de estos elementos, se entiende que la producción de conocimiento en territorio antártico, definiendo este por sus límites físicos y simbólicos, se presenta como un escenario altamente productivo para señalar algunos elementos para la discusión. Tanto por su complejidad y singularidad política, como por su especificidad geográfica y medioambiental, este contexto plantea una enorme posibilidad, no de construir nuevas verdades científicas, sino por el contrario, de desarrollar procesos controversiales que potencien y enriquezcan los debates.

El siguiente trabajo busca articular diversos elementos conceptuales que están involucrados en las discusiones sobre temas antárticos. Inicialmente, se analizan los procesos de configuración de la Historia antártica y cómo a partir de determinados intereses, se ha jerarquizado una parte de esa memoria olvidando otras. Esto está directamente relacionado con una forma específica de objetivar un elemento central dentro de la gobernanza antártica que es la delimitación que se realiza de lo humano y lo no-humano. Seguramente, la delimitación conceptual de lo natural y lo cultural



sea uno de los mayores aportes que pueden hacer las ciencias sociales y humanas en las próximas décadas en territorio antártico, principalmente ligados a las políticas de conservación y gobernanza. En este mismo sentido, profundizar sobre la forma en que se ha invisibilizado históricamente los momentos iniciales de presencia humana en este paisaje e incorporar en este proceso, el análisis de las evidencias materiales de estas ocupaciones se plantea como una potente herramienta que aporta a su complejidad.

## 2. CONSTRUCCIÓN DE LA MEMORIA ANTÁRTICA

Durante décadas, la construcción de las narrativas sobre la historia antártica ha dejado de lado una parte de la memoria de este territorio, caracterizado especialmente por la presencia de individuos que eran marginados de la modernidad y del sistema capitalista. Probablemente esto pueda deberse a la escasez de una visión crítica que incorpore la diversidad y contradicciones de la producción científica en la Antártida. Los procesos de construcción de la historia antártica, es un campo de confrontación simbólica de las distintas identidades en disputa, realizados por sujetos concretos y al servicio de intereses específicos (Villarmarzo 2018). En este sentido, la cultura material no son simplemente objetos con determinado valor histórico y social, sino que está conformado por entidades que son el referente de ese valor, tanto en el momento de su elaboración como en el presente que las recupera. Una parte sustancial de este análisis está conformada por distinguir las formas en que los grupos humanos han hecho uso de un ambiente determinado, a partir del reconocimiento de las formas concretas que estas actividades toman espacialmente (Vincent García, 1991, Criado, 1993a y 1993b). Para analizar los procesos de construcción del paisaje, es necesario reconocer la interacción social de los sujetos con los objetos. Estos objetos ya no como realidad física, sino como realidad social. Las acciones que realizan los sujetos son realizadas sobre objetos que ya han sido organizados a partir de determinados indicadores y relaciones. Estos objetos son de ese modo, dotados de una presencia humana e incorporados al universo de la cultura material. La interpretación de las formas de apropiación de este paisaje mediante el estudio arqueológico de esa cultura material, permite analizar la gestión del territorio de las islas Shetland del Sur en base a intereses humanos y sus consecuencias visibles a través de la investigación arqueológica.

Si se consideran estos procesos de objetivación como discursos continuos reconocibles, se podría sostener que, a partir de procesos de deconstrucción, podemos acceder a los signos que integran ese discurso que estarían vinculados a cómo los sujetos han representado ciertos procesos mentales en el propio espacio. El paisaje entonces, definido como “el producto sociocultural creado por la objetivación, sobre el medio y en términos espaciales, de la acción social tanto de carácter material como imaginario” (Criado 1999:5), se construye como un discurso continuo que muestra las relaciones dialécticas, de conflicto, que los propios grupos humanos desarrollan. Los procesos de territorialización son un rasgo esencial de los paisajes, que trae consigo muchas otras intervenciones, visibles e invisibles, imponiendo una forma de regularizar, ordenar, utilizar e interpretar el espacio por parte de una comunidad (Orejas 1998). Las relaciones de poder funcionan como un sistema de control de esas modificaciones. Aproximarse a la forma en la que se hacen efectivos esos empoderamientos del espacio, material, social y simbólico, será sustancial a la hora de interpretar los paisajes.

### 3. NATURALEZA Y CULTURA COMO CONCEPTOS CONTRAPUESTOS

Seguramente, uno de los temas que más producción han generado en el contexto de la investigación antártica, está vinculado a la relación de elementos asociados a lo que entendemos por naturaleza y aquellos elementos que categorizamos como culturales, básicamente lo humano y lo no-humano. Tomando como referencia esta perspectiva sobre los procesos de objetivación del paisaje antártico, las diversas concepciones sobre la naturaleza son construidas socialmente y varían a partir de definiciones culturales e históricas (Descola 2001). Las perspectivas centradas en una visión dualista del universo no deberían constituirse como la forma determinante de interpretar las relaciones entre naturaleza y cultura, ya que no contemplan la multiplicidad de manifestaciones. Ignorar esta diversidad, permite el desarrollo de procesos de análisis reduccionistas, restringiendo esa conceptualización a categorías preestablecidas. Cualquier diferenciación clasificatoria, es parte de las funciones de un sistema de signos determinado, por tanto, esta diferenciación surge simplemente, como resultado de hechos lingüísticos arbitrarios y coyunturales (Heyd 2008). En este sentido entonces, las diversas concepciones de la naturaleza son efectivamente ideologías, y, por tanto, no son más que el resultado de procesos de objetivación a partir de estrategias culturales y sociales.

Los planteos dualistas entre naturaleza y cultura permiten un ordenamiento en base a la delimitación de atributos contrastantes, y, en definitiva, la construcción de discursos mitológicos (Levi Stauss 1968). En muchos casos, esta perspectiva es acompañada de una visión donde estos dos elementos (lo humano y lo no-humano) se encuentran en conflicto. A partir de esta forma de visualizar los procesos ambientales, se busca reducir la carga de lo humano para así poder conservar lo no-humano, perdiendo de vista que ambos conceptos o conjuntos de conceptos, son realizados a partir de los mismos sistemas socioculturales. El hecho de que se pueda decir que existen referentes empíricos objetivables, definidos como indicadores de la categoría naturaleza, no inhibe que los mismos sean socialmente constituidos, delimitados, definidos y a los cuales se les atribuye un valor social determinado (Children y Nash 1997). Así, el espacio, definido como el ámbito donde se desarrollan esas relaciones materiales, sociales y simbólicas, ya no es percibido como un escenario donde la vida se desarrolla, sino como un medio donde se producen y reproducen las relaciones sociales (Gregory y Urry 1985). Cualquier proceso de deconstrucción o delimitación que se realiza de esta realidad social objetivada, no es un retorno a su estado presuntamente prístino, sino, por el contrario, una exacerbación de su configuración en base a determinados estándares y criterios socioculturales específicos, cargándolo de una mayor artificialidad.

### 4. LOBEROS ANTÁRTICOS

Como fuera señalado al inicio de este trabajo, existen actualmente un conjunto de referentes empíricos y materiales, que confirman la presencia de tripulaciones de barcos loberos en territorio antártico, al menos desde finales de la década de 1810. Este proceso inicial de ocupación humana en la Antártida se desarrolló a partir del contexto de avance del sistema capitalista (Senatore y Zarankin, 1999), y, por tanto, bajo ese mismo sistema de relaciones sociales. En este sentido, la explotación de los recursos marinos en un contexto capitalista es un fenómeno social complejo que implica sea abordado desde las dimensiones social, ecológica, económica, política y jurídica y en relación con todos sus componentes geomorfológicos, hidrológicos, ecológicos y climáticos (Lagos, 2016). Este

enfoque requiere repensar las relaciones territoriales y cómo se han desarrollado los procesos de producción de conocimiento científico y las políticas públicas, relegando los saberes tradicionales y locales históricamente invisibilizados y dejando una parte de la memoria fuera de las discusiones sobre conservación y manejo (Merlinsky, et al. 2018).

Se basa en una relación espacio-temporal entre conocimiento-especie-ambiente. En este sentido, son vistos como un sistema complejo donde lo social y lo ecológico forman parte de un mismo corpus. Donde no todos los individuos son iguales, planteando un continuo con diversas formas de organización y relaciones sociales que se establecen entre los involucrados (Galván Tudela et al., 1996). Presenta diferentes realidades basadas en múltiples características; medios de producción, tecnologías utilizadas, formas de propiedad, organización y acuerdos laborales (Etchebehere et al., 2018). Esta actividad está ligada a saberes asociados al dominio de un conjunto de técnicas que permiten al sujeto social reproducirse como tal (Diegues, 2004). Esto incluye el manejo del territorio, artes de caza y pesca, transmisión de conocimientos, entre otros.

Desde fines del siglo XVIII y al menos durante las primeras tres décadas del siglo XIX hubo un período de intenso desarrollo de una actividad económica ligada a la explotación de mamíferos marinos, principalmente lobos marinos, focas y elefantes marinos, basada en el aprovechamiento de pieles y grasas. Determinados procesos de evolución tecnológica que generaron una mejora sustancial de los productos permitieron ampliar los usos de estas materias primas comenzando a ser utilizados para la confección de prendas de mayor calidad y más costosas, y por tanto, siendo demandados por sectores más pudientes. En ese momento existía una demanda tal sobre estos productos, que, en base a cálculos realizados sobre los registros de presencia de barcos en aguas próximas a las islas australes, hasta 1822 se llegaron a cazar en dichas islas 1.280.000 lobos finos, generando un proceso muy próximo a la desaparición de la especie (Torres, 1977). Dada la escasez de registros documentales, es prácticamente imposible precisar la fecha de llegada de las primeras tripulaciones con estos fines al extremo sur de América. Esto podría deberse a la dura competencia entre las embarcaciones que se dedicaban a esta tarea en otras regiones del mundo, lo que generaba un profundo recelo a la hora de formalizar nuevas reservas de caza, las cuales eran explotadas intensamente hasta hacerlas prácticamente improductivos (Kirker, 1970).

Este proceso de expansión de estas actividades económicas de explotación de recursos tuvo varios antecedentes que pueden explicar su inicio y desarrollo. Aunque parte de este avance en los límites de la caza está ligado al impulso generado por las diversas expediciones científico-navales organizadas por las potencias europeas durante el siglo XVIII (Commodore George Anson - 1741, Commodore John Byron -1764, James Cook -1768 y 1772 y Louis Antoine de Bougainville -1765) (Pearson, 2016; Mayorga, 2016) muchos de los nuevos lugares fueron descubiertos por los propios loberos, presionados por los dueños de las empresas (por ejemplo, Enderby Brothers o Daniel Bennett & Sons, ambas con sede en Londres), quienes al ver agotados los recursos en lugares conocidos, se embarcan en expediciones exploratorias (Pearson, 2016). Las nacionalidades de origen de estos buques eran principalmente Inglaterra y Estados Unidos y, en menor medida, Francia. Sus principales mercados fueron los puertos de Cantón (China) y Londres. Posteriormente, estos productos eran llevados directamente a la costa estadounidense (Mayorga 2016). La explotación de lobos marinos se desarrolló en paralelo con la expansión de la actividad ballenera en las latitudes del sur. Por ello, era

habitual que se organizaran expediciones con el propósito de cazar ballenas y pinnípedos, sobre todo teniendo en cuenta que de todos estos mamíferos marinos también se podía extraer aceite, lo que llevó a calificar estas incursiones como “viajes mixtos” (Watson, 1931: 476).

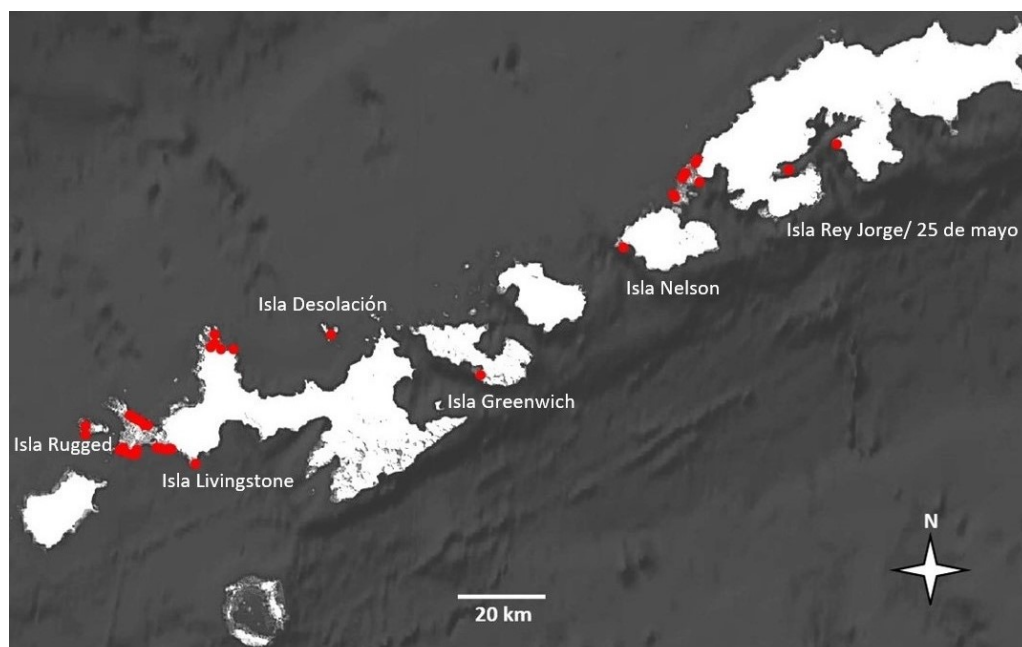
Como consecuencia de la disminución de las poblaciones de animales en las costas del Cono sur americano e islas del sur, los barcos de lobos marinos seguirían avanzando tras el descubrimiento formal de las Islas Shetland del Sur por parte de William Smith en febrero de 1819 (Campbell, 2000), aunque es probable que este proceso comenzara algunos años antes. La actividad lobera en esta nueva región fue tan intensa que aproximadamente poco menos de 120 barcos llegaron durante los primeros tres años después de su descubrimiento y cerca de 150 hasta 1827, extrayendo casi un millón de pieles (Pearson, 2016). La principal característica de la actividad de explotación de lobos marinos en la región antártica fue un bajo uso de tecnología, un uso intensivo de mano de obra y, en consecuencia, una serie de procesos altamente exigentes (Dickinson, 1993). El equipo necesario para realizar las actividades de caza consistía en un garrote de madera de aproximadamente 1,5 metros de largo que se utilizaba para golpear en la cabeza a las presas, cuchillos. Las armas de fuego eran utilizadas de forma marginal, debido al daño que causaban en las pieles (Clarke 1887 en Mayorga, 2017). Otro elemento importante que estaba presente eran grandes cantidades de sal que se utilizaba para la conservación y limpieza de las pieles.

## 5. MATERIALIDAD

El registro arqueológico vinculado a estas primeras incursiones humanas en Antártida ha sido estudiado en diversos lugares del archipiélago de las islas Shetland del Sur ya desde mediados de la década de 1980 y, tienen continuidad hasta la actualidad (Stehberg y Cabeza 1984, 1987; Lewis Smith y Simpson 1987; Stehberg y Lucero 1996; Torres y Aguayo 1993; Stehberg 2003 y 2004; Senatore y Zarankin 1999, 2014; Zarankin y Senatore 2005, 2007; Pearson et al. 2010; Senatore 2011). Estas investigaciones permitieron avanzar en la localización y registro de diversos tipos de sitios arqueológicos, su funcionalidad, sus estrategias constructivas y lograr una periodicidad para su construcción y uso, desde principios del siglo XIX.

Estas investigaciones han dado como resultado, la localización de cerca de 35 sitios, localizados en todo el archipiélago, de los cuales más de 20 han sido excavados y analizados (Senatore, 2019; Stehberg, 2007). Las similitudes entre las estructuras localizadas en la península Fildes (Lucero y Stehberg, 1996; Stehberg y Lucero 1996; Stehberg, 2003, Stehberg 2007, Fontes 2016, Fontes y Fernández, 2016) y algunas de las analizadas en la isla Livingston (Senatore y Zarankin, 1999; Zarankin y Senatore 2005, 2007; Senatore et al., 2009; Stehberg et al. 2008) han aportado sustancial información asociada a la expansión espacio-temporal de estas estrategias (Zarankin et al., 2011), las cuales parecerían mostrar que responden a criterios oportunistas más que a procesos significativamente consolidados de especialización (Senatore, 2018).

Estos trabajos han permitido construir un modelo inicial de estrategia de uso del espacio en base al registro minucioso de las estructuras en piedra que eran construidas por las tripulaciones de loberos (Senatore, 2018). Estos refugios pueden observarse de forma aislada o como grupos con estructuras, dimensiones, y funciones diversas. Se construyeron en su mayoría aprovechando las características



**Figura 1.** Localización de sitios loberos. Elaborado por Diego Aguirrezábal en base a (Senatore, 2019 y Stehberg, 2007)

estructurales de la geografía, utilizando refugios naturales, o farallones o acantilados próximos a las líneas de costa, pero rara vez se construyen en una playa abierta, salvo algunas excepciones como el sitio Cuatro Pircas (Stehberg y Cabeza, 1987). Asimismo, a nivel general, las estructuras comparten algunas técnicas constructivas, mediante la colocación de rocas superpuestas sin el uso de morteros u otros cementantes, el uso de materias primas que se localizan en los mismos lugares donde se construirían, sin la realización de desplazamientos o la selección de algunos tipos de rocas específicas, así como la morfología o el tamaño. Se techaban con lonas hechas de pieles de foca y otras telas y unidos por vigas hechas de costillas de ballena o mandíbulas y madera.

Actualmente, y en el marco de un proyecto internacional, se están desarrollando nuevas actividades exploratorias a lo largo de la península Fildes, que buscan la localización de nuevos lugares con interés arqueológico, junto con la incorporación de nuevas tecnologías de registro y marcos conceptuales que permitan aportar mayor información empírica para la reinterpretación de sitios ya analizados (figura 2). El mismo, retoma una extensa y prolífica labor desarrollada desde la década de 1980 por Ruben Stehberg, el cual ha demostrado el importante potencial arqueológico asociado a las ocupaciones loberas del siglo XIX a lo largo de la península y el compromiso e inquietudes de Waldemar Fontes, el cual ha sido el gran impulsor de este nuevo proceso de investigación. Asimismo, se está avanzando en la construcción de nuevas estrategias para la conservación y puesta en valor de los sitios, principalmente buscando reducir el posible impacto del desarrollo de la actividad turística en la península. La extensa acumulación de información y análisis que se ha generado desde el inicio

de la investigación arqueológica en la Antártida ha generado una maduración de rol que juegan las ciencias sociales y humanas en la gobernanza del territorio antártico. En este marco, y a la luz de los desarrollos realizados en el marco de la investigación arqueológica, es evidente que el aporte que ésta realiza en la actualidad, trasciende lo meramente disciplinar e impacta de forma general en las discusiones a nivel global.



**Figura 2.** Geolocalización del sitio Tómbolo 2, localizado por Ruben Stehberg (2007).  
(Foto: Bruno Gentile)

## 6. DISCUSIÓN

Desde inicios del siglo XXI, se ha desarrollado un creciente interés del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR, por sus siglas en inglés) en promover las investigaciones sociales y humanas en territorio antártico. Esto se evidencia a partir de 2005 y se profundiza luego en 2007- 2008 con la inclusión de la “dimensión humana” como un tema central. En este contexto, la arqueología como disciplina permite profundizar en las estrategias de ocupación no registradas en documentos, y aproximarse a las estrategias de apropiación del paisaje antártico. A partir de estos procesos de investigación, se puede analizar la gestión de recursos por parte de grupos humanos,

condiciones de emplazamiento de los campamentos, modificación diacrónica del territorio, entre otras investigaciones. Estos temas forman parte de algunos de los objetivos de conocimiento formulados durante el proceso de “Horizon Scan”, principalmente asociados a analizar la “Presencia Humana en la Antártida”.

La ciencia antártica ha sido configurada, desde sus inicios, como un sistema de relaciones de poder que permite visualizar diversos procesos de producción de conocimiento. La conformación de las distintas esferas de producción y aporte a esta historia, se han construido desde la base de la invisibilización de los intereses detrás de estos sistemas de producción modernos. Los mismos se han centrado principalmente en la objetivación, en base al aporte de información empírica, vaciando de contenido y generando un espacio sin historia social (Troncoso, 2006). Esta idea, consolidada en el Tratado Antártico, donde se define a este territorio como un lugar de ciencia, paz, protección ambiental y cooperación internacional, genera un escenario que eclipsa muchas de las grandes contradicciones y conflictos, generados por las relaciones de poder implícitas en los procesos de producción de conocimiento moderno. Los contextos de paz no son una realidad fáctica, sino que son una construcción subjetiva para percibir un determinado orden como correcto, y por contraposición, otros no. En este sentido, el uso político que se ha hecho sobre conceptos como “wilderness”, coloca a la humanidad en la Antártida como un elemento exótico o exógeno. Bajo esta consigna se sostiene que debe primar el criterio de que, en ciertos lugares, lo que entendemos por naturaleza, debe preservarse en estado de pureza o en estado original. Bajo este criterio se selecciona qué debe reproducirse y qué no, se realizan controles de especies, seguimientos de procesos migratorios de la fauna, entre otras estrategias de control de lo salvaje. Esto permite plantear la idea de que la humanidad debe estar subordinada por procesos que suceden en la naturaleza, pero que son interpretados y administrados por pocas personas, en menos lugares y que generan estrictos protocolos de intervención. Como sostiene Descola “al ser la naturaleza sorda y muda, no se expresa sino a través de portavoces autorizados” (2012: 77).

Hemmings y otros, sostienen que la Antártida es un continente creado por políticos, gestionado por políticos y, de hecho, generador de políticas (Hemmings, et al. 2017 en Senatore, 2019b). Siguiendo esta línea de análisis, ¿cuál es el rol que juegan los investigadores en este proceso? y más aún, ¿cuál es el papel específico que deben jugar los investigadores en ciencias sociales? Las investigaciones vinculadas a los procesos de construcción de los territorios antárticos, entendidos estos como “un espacio apropiado por una comunidad, o adjudicado a una comunidad de forma artificial” (Sotelo, 2012: 42), son parte de un conjunto de relaciones de poder, que, en definitiva, producen el paisaje Antártico.

Los inicios de la arqueología antártica, en la década de 1960, demuestran un fuerte interés en la conservación de aquellos elementos estructurales vinculados al período Heroico (1890- 1917) (Pearson, 2011), más asociados a la consolidación de una presencia de determinadas naciones en el mapa antártico que a la interpretación de los procesos históricos que allí se estaban desarrollando (Pearson, 2011; Harrowfield, 2004; Senatore, 2019b). Se realiza un evidente proceso de selección, tanto de la evidencia material como simbólica de los contextos, con el objetivo de generar una visión parcializada de la historia antártica hasta ese momento (Senatore, 2023). A pesar de que, a nivel metodológico, ya en la década de 1980 se generaron un conjunto de transformaciones

hacia una arqueología más sistemática y profesional, los objetivos y las preguntas a contestar, no se modificaron en su esencia. Solamente para señalar algunos de los aspectos que se pretenden argumentar, se tomarán dos ejemplos que evidentemente son parte de la mejor historia de los procesos de búsqueda de construir estrategias para la conservación de los sitios históricos en territorio antártico. La conformación de la United Kingdom Antarctic Heritage Trust (UKAHT), coalición entre instituciones de Nueva Zelanda y el Reino Unido, tiene como uno de sus principales objetivos, la promoción del conocimiento de la historia humana en la Antártida. Pero, analizándolo desde una perspectiva crítica, dio continuidad a aquellos intereses vinculados a visualizar y consolidar la presencia inglesa en la Antártida, percibiendo ésta, de forma aislada y en competencia, reduciendo su complejidad, riqueza y profundidad temporal.

Otro ejemplo paradigmático en este sentido fue, ya entrado el siglo XXI, el Mawson 's Huts Historic Site Management Plan (2013-18), desarrollado por la Australian Antarctic Division. Siendo, probablemente uno de los planes para la investigación, gestión y puesta en valor del patrimonio antártico mejor desarrollado, es sumamente ilustrativo. El primer párrafo de la nota del Ministro de Sostenibilidad, Medio Ambiente, Agua, Población y Comunidades de Australia, que abre el Plan de Gestión (2013-2018) sostiene que:

“La Antártida ocupa un lugar único en la identidad nacional y la historia de Australia. Ningún lugar evoca de manera más completa o vívida ese lugar que las Cabañas de Mawson, que hoy se erigen como un testimonio del esfuerzo y la resistencia que son fundamentales para la historia australiana y un sello distintivo de nuestro programa antártico nacional” (AAD 2013:5).

De esta cita, se podrían elaborar un conjunto de preguntas, pero quizás una de las más provocadoras sería, ¿es posible generar interpretaciones desde la arqueología basándose en una perspectiva tan focalizada en sentimientos nacionales? y en caso de ser posible ¿qué tipo de historia se está construyendo?

Tomando en consideración este contexto político y social de producción de conocimiento, es opinión de los autores de este documento, que se debe seguir un camino que incorpore cierto grado de controversia en el proceso de construcción de la memoria antártica y plantee cuestionamientos disruptivos en ámbitos de toma de decisiones sobre la gestión y conservación de los contextos antárticos. El análisis de la relación paisaje-territorio-patrimonio permite profundizar en el conocimiento y promover el diálogo de saberes a través de la recuperación de diferentes prácticas, saberes y manifestaciones materiales en el espacio. A través de la identificación y valoración de algunos elementos de la cultura material, se puede reconocer un paisaje social particular y buscar contribuir a la co-construcción del Patrimonio Antártico.



REFERENCIAS

- Children, G., & Nash, G. (1997). "Establishing a Discourse: The Language of Landscape". In: Nash, G. (ed.) "Semiotics of Landscape: Archaeology of Mind". BAR International Series 661. Oxford.
- Criado Boado, F. (1993a) "Visibilidad e Interpretación del Registro Arqueológico". *Trabajos de Prehistoria*, 50, 39-56.
- Criado Boado, F. (1993b). "Límites y Posibilidades de la Arqueología del Paisaje". *Spal* 2, 9-55.
- Criado Boado, F. (1999). "Del Terreno al Espacio: Planteamientos y Perspectivas para la Arqueología del Paisaje. Criterios y Convenciones en Arqueología del Paisaje" CAPA 6, Grupo de Investigación en Arqueología del Paisaje, Universidad de Santiago de Compostela.
- Descola, P. (2001). "Construyendo naturalezas. Ecología simbólica y práctica social". In: Descola P, & Pálsson, G., *Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas*. México D.F.: Siglo XXI, Antropología de la naturaleza. Lima: IFEA, Lluvia editores. 101-123
- Descola, P. (2012). "Más allá de la Naturaleza de la Cultura". *Amorrortu*. Buenos Aires.
- Dickinson, A. (1993). "Early Sealing in The Falkland Islands Dependencies". *The Great Circle*, 15(1), 1-17.
- Diegues, A. (2004). "A pesca contruindo sociedades: leituras em antropologia marítima e pesqueira". *Núcleo de Apoio a Pesquisa Sobre Populações Humanas e Áreas*.
- Etchebehere, C., Geymonat, J., Mendy, M., Galli, O., Morales, S., & Norbis, W. (2018) "Análisis del complejo pesquero uruguayo: una experiencia de investigación y extensión con los trabajadores del mar ". *Universidad de la República*. Uruguay.
- Fontes, W. (2016). "Localización de un recinto de foqueros o loberos del siglo XIX en punta Suffield". *XVI Encuentro de Historiadores Antárticos Latinoamericanos*. Buenos Aires.
- Fontes, W., & Fernández, E. (2016). "Localización de un recinto de foqueros o loberos del Siglo XIX en Punta Suffield, Península Fildes, Isla Rey Jorge / 25 de mayo (Shetland del Sur, Antártida)".
- Galván Tudela, A., & Pascual Fernández, J. (1996). "Pescadores: las sociedades de pescadores y la antropología". In: Prat, J. & Martínez, A., *Ensayos de Antropología Social*, Ariel, Barcelona, 128-138.
- Gregory, D., & Urry, J. (1985). "Introduction", In: Gregory, D. & Urry, J., ed. "Social Relations and Spatial Structures" *Critical Human Geography*, The MacMillan Press ltd. London, 1-8
- Heyd, T. (2008). "Relacionando cultura y naturaleza". *Azafea. Rev. filos.* 10, 161-178
- Kirker, J. (1970). "Adventures to China. Americans in the Southern Oceans 1792-1812". New York, Oxford University Press.
- Lewis-Smith, R., & Simpson, H. (1987). "Early Nineteenth Century Sealers. Refuges on Livingston Island. South Shetland Islands". In: *British Antarctic Survey Bulletin* 74, 48-72.
- Levi Stauss, C. (1968). "Mitologías, I. Lo Crudo y lo Cocido", *Fondo de Cultura Económica*, México.
- Lucero, V., & Stehberg, R. (1996). "Arqueología Histórica Antártica: relevamiento y excavación de sitios de cazadores de lobos del siglo pasado. Islas Shetland del Sur". *Historical Archaeology in Latin America* 14, 99-106
- Mayorga, M. (2016). "Antecedentes Históricos Referidos a la Caza de Lobos Marinos y su Interacción con el Medio Geográfico y Humano en el Extremo Austral Americano: El Caso del Lobero Escocés William Low". *Magallania* 44(2), 37-64.
- Mayorga, M. (2017). "Actividad Lobera Temprana en la Patagonia Oriental: Caza de Mamíferos Marinos". *RIVAR* 4(11), 31-51
- Orejas, A. (1998). "El estudio del Paisaje: visiones desde la Arqueología". In: *Arqueología Espacial*.

- Seminario de Arqueología y Etnología Turolese, Instituto de Estudios Turoleses. Teruel, 19-20, 9-19*
- Pearson, M. (2016). "Charting the Sealing Islands of the Southern Ocean". *Journal of the Australian and New Zealand Map Society* 80, 33–56.
- Pearson, M., Stehberg, R., Zarankin, A., Senatore, M. X., & Gatica, C. (2010). "Conserving the oldest historic sites in the Antarctic: the challenges in managing the sealing sites in the South Shetland Islands". *Polar Record* 46(1), 57–64.
- Salerno, M. A. (2006). "Arqueología de la Indumentaria: Prácticas e Identidad en los Confines del Mundo Moderno (Antártida, Siglo XIX)". *Del Tridente/Panorama Gráfica y Diseño, Buenos Aires*.
- Salerno, M. A. (2016). "Persona y Cuerpo-vestido en la Modernidad. Los Loberos-balleneros de la Industria Capitalista del siglo XIX". *Vestigios. Revista Latino-Americana de Arqueología Histórica* 9(1), 113–153.
- Salerno, M., Senatore, M. X., & Zarankin, A. (2008). "La visión cartográfica: Expansión territorial y poder en el mundo moderno. El caso del continente antártico (siglo XIX)". Ponencia presentada en las III Jornadas Interdisciplinarias sobre Movilidad y Migraciones. CONICET, Buenos Aires
- Senatore, M.X. (2011). "Antártida como Narrativa". *Vestigios. Revista Latino-Americana de Arqueología Histórica* 5(2), 159-184. doi.org/10.31239/vtg.v5i2.10656
- Senatore, M. X. (2018). "Antarctic historical sealing industry and material things". In: Headland, R. (Ed.), *Historical Antarctic sealing industry*. Scott Polar Research Institute, Occasional Publication. Cambridge: Cambridge University. 61–71.
- Senatore, M. X. (2019a). "Assessing tourism patterns in the South Shetland Islands for the conservation of 19th-century archaeological sites in Antarctica". *Polar Record* 55(3), 154-168. https://doi.org/10.1017/S0032247419000391
- Senatore, M. X. (2019b). "Archaeologies in Antarctica from Nostalgia to Capitalism: A Review". *International Journal of Historical Archaeology*. 23 (3), 755-771.
- Senatore, M.X. (2020). "Things in Antarctica: An Archaeological Perspective". *The Polar Journal* 10(2), 397-419 doi.org/10.1080/2154896X.2020.1799610
- Senatore, M. X. (2023). "Antarctic conservation policies and practices: Towards a more inclusive and sustainable future". *The Geographical Journal*, 189, 49– 62. doi.org/10.1111/geoj.12502
- Senatore, M.X., & Zarankin A. (1999). "Arqueología histórica y expansión capitalista. Prácticas cotidianas y grupos operarios en Península Byers, Isla Livingston de las Shetland del Sur". In: Zarankin, A., & Acuto, F., *Sed Non Satiata. Teoría social en la Arqueología Latinoamericana Contemporánea*. Buenos Aires: Ediciones del Tridente. 171-188.
- Senatore, M.X. & Zarankin A. (2011). "Widening the Scope of the Antarctic Heritage Archaeology and The Ugly, the Dirty and The Evil in Antarctic History". In: Bärre, S., & Chaplin, P., *Polar Settlements-Location, Techniques and Conservation*. Oslo: ICOMOS International Polar Heritage Committee. 51-59.
- Senatore, M.X. & Zarankin, A. (2014) "Against the Domain of Master narratives: Archaeology and Antarctic history". In: Gnecco, C., Langebaek, C. (eds) *Against Typological Tyranny in Archaeology*. Springer, New York, NY. 121-132. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8724-1\_7.
- Senatore, M.X., Zarankin, A., Salerno, M., Valladares, J. V., & Cruz, M. J. (2009). "Historias bajo cero. Arqueología de las primeras ocupaciones humanas en Antártida". In: *Arqueología del Extremo Sur de Sudamérica*, Borrero, L., & Franco, N., DIPA-IMHICIHU-CONICET, Editorial Dunken, Buenos Aires. 117-130.
- Sotelo, M. (2012) "Paisaje y Monumentalidad en la Prehistoria de Uruguay. Contribución al

*inventario de cairnes y vichaderos en las tierras altas del centro-norte uruguayo*". Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Sevilla.

Stehberg, R. (1983). "Terra Australis Incognita: Una ruta de investigación arqueológica". Serie Científica del Instituto Chileno Antártico, (30), 77-86.

Stehberg, R. (2003) "Arqueología Histórica Antártica. Aborígenes sudamericanos en los mares subantárticos en el siglo XIX". Santiago: Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.

Stehberg, R. (2004). *Archaeologists document historical heritage in the South Shetlands. Cultural Heritage in the Arctic and Antarctic Regions. Monuments and Sites VIII*. Lorenskog: International Polar Heritage Committee IPHC-ICOMOS. 69-73.

Stehberg, R. (2007). "Historic Sites of the Northern Coast of Fildes Peninsula, King George Island (South Shetland Group)". XXX Antarctic Treaty Consultative Meeting, New Delhi

Stehberg, R. & Cabeza, A. (1984). "Primera excavación de arqueología histórica antártica". Boletín Antártica Chilena, (4) 15-17.

Stehberg, R., & Cabeza, A. (1987). "Comienzos de la arqueología histórica antártica en el sitio de Cuatro Pircas". In: Revista Chilena de Antropología. Facultad de Filosofía, Humanidades y Educación. Universidad de Chile. Santiago.

Stehberg, R., & Lucero, V. (1996). "Excavaciones arqueológicas en Playa Yámana, Cabo Shirreff, Isla Livingston, Antártica". Serie Científica Instituto Antártico Chileno, 46, 59-81.

Stehberg, R., & Nilo, L. (1983). "Procedencia antártica inexacta de dos puntas de proyectil". Serie Científica del Instituto Chileno Antártico, (30), 61-64.

Stehberg, R., Pearson, M., Zarankin, A., Senatore M.X. & Gatica, C. (2008). "Protection and Preservation of the oldest sites of the Antarctic: the case of Fildes Peninsula and Byers Peninsula in the South Shetlands Islands". In Barr, S. & Chaplin, P. (eds) *Historical Polar Bases, Preservation and Management, ICOMOS Monuments and Sites XIV Special Issue, ICOMOS International Polar Heritage Committee, Lorenskog*. 80-94.

Torres, D. (1977). "Explotación y conservación de mamíferos en la Antártica". In: Desarrollo de la Antártica, Orrego, V., & Salinas, A., Santiago, Editorial Universitaria, 186-226.

Troncoso, A. (2006). "Espacialidades arqueológicas: materialidades densas, paisajes semiotizados". In: Jackson, D., Salazar, D., & Troncoso, A. *Puentes hacia el pasado: reflexiones teóricas en arqueología*. Grupo de Trabajo en Arqueología Teórica. 175-190.

Vincent García, J. (1991). "Fundamentos teórico metodológicos para un programa de investigación arqueo-geográfica". In: López, P., *El cambio cultural del IV al II milenios a.C. en la comarca NW de Murcia*. Madrid CSIC. 1, 29-119.

Villarmarzo, E. (2018). "Gestión integral del patrimonio arqueológico costero. Investigación y extensión en dos casos de estudio: Parque Nacional Cabo Polonio y Paisaje Protegido Laguna de Rocha (Uruguay)". Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Sociales. UNCPBA.

Watson, A. (1931). "A voyage on the sealer Emeline and the Journal from Washington Fosdick's manuscript preserved in the museum of the Old Dartmouth Historical Society at New Bedford". *Zoologica IX* (14), 475-549.

Zarankin, A. (2016). "Archaeology of a tear: delusions in a tent in a stormy day in Antarctica". In Pellini, J. R., Salerno, M., & Zarankin, A., *Coming to Senses: Topics in Sensory Archaeology*, Cambridge Scholars, Cambridge, 11-20.

Zarankin, A., & Salerno, M. (2016). "So far, so close: approaching experience in the study of the encounter between sealers and the South Shetland Islands (Antarctica, Nineteenth Century)". In: Roberts,

P., Howkings, A., & Van der Watt, L.M., *Antarctica and the Humanities*. Palgrave Macmillan, London, 79–104.

Zarankin, A., & Senatore, M. X. (2005). "Archaeology in Antarctica, 19th century capitalism expansion strategies". *International Journal of Historical Archaeology*, Nueva York: Plenum-Kluwer. 9 (1): 43-56.

Zarankin, A., & Senatore, M. X. (2007). "Historias de un pasado en Blanco. Arqueología Histórica Antártica". *Belo Horizonte: Argumentum*.

Zarankin, A., Senatore, M. X., & Salerno, M. (2011) "Tierra de Nadie. No man's land. Arqueología, lugar y paisaje en Antártida". *Revista Chilena de Antropología*, 24, 147–70. doi:10.5354/0719-1472.2012.18166.

EL ECOSISTEMA ANTÁRTICO Y SU CONSERVACIÓN.  
UNA OPORTUNIDAD PARA MEJORAR LA POLÍTICA  
EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Mariano Aguas

ABSTRACT

*El artículo aborda la importancia estratégica de la Antártida y cómo los países con intereses en la región pueden utilizar el poder blando en sus políticas exteriores. El poder blando se define como una estrategia no coactiva que utiliza la diplomacia, la colaboración, la cultura y la ayuda humanitaria para influir en otros países. Se discuten las razones por las cuales el poder blando es una herramienta útil en las relaciones internacionales, incluyendo la influencia y persuasión, la generación de atracción y legitimidad, la construcción de redes y cooperación, la resolución de conflictos y la influencia en la opinión pública global. Se concluye que el poder blando es especialmente relevante en el contexto de los intereses antárticos nacionales debido a la importancia estratégica de la Antártida y los desafíos de su gobernanza.*

PALABRAS CLAVES

**Antártida, Poder blando, Gobernanza antártica, Diplomacia**

La Antártida es un continente rico en recursos naturales, pero también es un santuario ambiental y científico de importancia global. Un territorio deshabitado ubicado en el extremo sur del planeta que ha generado interés y preocupación por parte de diversos países debido a su importancia estratégica, su importancia climática y por su riqueza en recursos naturales.

Para los países con intereses antárticos nacionales, como aquellos que realizan investigaciones científicas o buscan oportunidades de explotación económica futuro, una estrategia útil de política exterior dentro los marcos trazados por el Tratado Antártico es la que hace uso de lo que en política exterior se llama poder blando, estrategia muy eficaz para promover sus objetivos y proteger sus intereses.

En ese contexto, el poder blando se ha convertido en una herramienta clave para influir en la opinión y las acciones de otros países en la región antártica, a través de medios no coercitivos como la diplomacia, la colaboración, la cultura, y la ayuda humanitaria. Dicha visión hace posible la cooperación y el desarrollo científico como bien público para toda la humanidad, permitiendo al mismo tiempo que cada país miembro del Tratado “gane” en prestigio y conocimiento ya que el poder blando refuerza la capacidad de un país para influir y persuadir a otros mediante la atracción de sus valores, cultura, política exterior y diplomacia.

El uso del poder blando es una herramienta útil en relaciones internacionales por varias razones:

1. Influencia y persuasión: El poder blando se basa en la capacidad de influir y persuadir a otros actores internacionales a través de medios no coercitivos. Esto implica la promoción de los valores, las ideas, las normas y la cultura de un país para generar atracción y simpatía en otros. En lugar de imponer su voluntad por la fuerza, un país puede utilizar el poder blando para ganar la voluntad de otros países y lograr sus objetivos sin recurrir a la coerción.

2. Atracción y legitimidad: El poder blando ayuda a generar atracción y legitimidad para un país en el escenario internacional. Al promover una cultura rica, valores democráticos, instituciones confiables, desarrollo económico, libertad de expresión y respeto a los derechos humanos, un país puede aumentar su atractivo y ganar la confianza de otros países. Esto puede llevar a una mayor cooperación, alianzas estratégicas y un mejor entendimiento mutuo.

3. Construcción de redes y cooperación: El poder blando facilita la construcción de redes y la cooperación entre países. Al promover intercambios educativos, programas de becas, intercambios culturales, eventos deportivos y actividades turísticas, se establecen contactos y conexiones entre personas de diferentes países. Estas interacciones pueden fomentar la comprensión mutua, la empatía y la confianza, sentando las bases para una mayor cooperación política, económica y de seguridad.

4. Resolución de conflictos y prevención de crisis: El poder blando puede ser una herramienta efectiva para la resolución de conflictos y la prevención de crisis. Al utilizar la diplomacia pública, la comunicación estratégica y la promoción de valores compartidos, un país puede ayudar a reducir tensiones, fomentar el diálogo y buscar soluciones pacíficas. Además, un país con una reputación positiva y una imagen favorable es más propenso a recibir apoyo internacional y encontrar mediadores neutrales en momentos de crisis.

5. Influencia en la opinión pública global: El poder blando puede tener un impacto significativo en la opinión pública global. A través de medios de comunicación, tecnología digital y redes sociales, un país puede difundir su mensaje, contrarrestar narrativas negativas y ganar apoyo público en todo

el mundo. Esto puede influir en la opinión de los ciudadanos de otros países, moldear la percepción de un país y su liderazgo, y generar simpatía hacia sus políticas y posturas.

En resumen, el poder blando es una herramienta útil en relaciones internacionales porque permite influir, persuadir y atraer a otros actores internacionales de manera no coactiva. Ayuda a construir relaciones sólidas, fomentar la cooperación, prevenir conflictos y tener un impacto positivo en la opinión pública global. Por esas razones en el contexto de los intereses antárticos nacionales, el poder blando se vuelve especialmente relevante debido a la importancia estratégica de la Antártida y los desafíos que plantea su gobernanza.

A eso podemos llamar en el mejor sentido aristotélico la dimensión arquitectónica de la política, la mejor política que al mismo tiempo que respeta el derecho de los actores del Tratado, vela por la conservación de un ambiente único a través de instituciones fuertes.

#### REFERENCIAS

- Dodds, K., & Hemmings, A. (2019). *The geopolitics of Antarctica: Views from the Southern Oceanic Rim*. *Geopolitics*, 24(4), 783-806.
- Chaturvedi, S. (2018). *Science diplomacy in Antarctica: Views from the Global South*. Springer.
- Hemmings, A. D. (2020). *Antarctica and the Arctic in international politics: From poles apart to global common spaces*. *Oxford Research Encyclopedia of International Studies*.
- VanderZwaag, D. L. (2017). *Polar oceans governance in an era of environmental change*. In *Polar Oceans Governance in an Era of Environmental Change* (pp. 1-15). Edward Elgar Publishing.
- Berkman, P. A. (Ed.). (2017). *Antarctic futures: Human engagement with the Antarctic environment*. Springer.
- Dodds, K., & Hemmings, A. (Eds.). (2016). *Handbook on the politics of Antarctica*. Edward Elgar Publishing.
- Hemmings, A., & Tiller, R. (2017). *Security governance in Antarctica: The interplay between hard and soft power*. In *Handbook on the Politics of Antarctica* (pp. 126-144). Edward Elgar Publishing.
- Hemmings, A., & Chaturvedi, S. (2019). *Soft power and Antarctica: A framework for analysis*. In *Geopolitics and Security in the Arctic* (pp. 49-62). Routledge.
- Triggs, G. J., & Dodds, K. (2016). *Antarctic wildlife governance: Emerging policy in the Antarctic Treaty System*. In *Handbook on the Politics of Antarctica* (pp. 144-162). Edward Elgar Publishing.
- Joyner, C. C. (2017). *The Antarctic Treaty System: Politics, law, and diplomacy*. Cambridge University Press.





# ASUNTOS ANTÁRTICOS

## AUTORES

### MARIANO AGUAS

Mariano Aguas es politólogo, especialista en temas de política antártica y ambiental. Actualmente, Aguas es profesor titular en la Universidad de Palermo y la Universidad Nacional de La Matanza. Además, es coordinador del Observatorio de la Universidad de Palermo sobre Cambio Climático y Antártida. También se desempeña como Director de Asuntos Sociales y Gobernanza de la Fundación Agenda Antártica. Anteriormente, fue responsable de la campaña de conservación antártica Fundación Vida Silvestre Argentina/WWF durante 2017-2021. E-mail: maguas@agendaantartica.org

### DIEGO AGUIRREZÁBAL

Diego Aguirrezábal es profesor del Laboratorio de Arqueología del Paisaje y Patrimonio del Uruguay de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de la República. Ha desarrollado procesos de investigación en América y Europa sobre diversos temas, desde el poblamiento temprano americano, la ocupación humana de refugios rocosos naturales y la búsqueda de detenidos-desaparecidos de la última dictadura en Uruguay. Ha sido consultor para la UNESCO y el Comité Internacional de la Cruz Roja a partir de su experiencia tanto en puesta en valor y gestión del patrimonio cultural y natural como en contextos de arqueología forense en situaciones de crisis humanitaria. Actualmente es responsable de un proyecto de investigación arqueológica en las islas Shetland del Sur, Antártida, analizando las primeras ocupaciones humanas en ese archipiélago y buscando potenciar el lugar de las Ciencias Sociales y Humanas en los procesos de producción de conocimiento en contexto antártico. E-mail: diego.aguirrezabal@lappu.edu.uy

### ESTEBAN BARRERA ORO

Esteban Barrera-Oro es un biólogo marino del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y fue investigador principal en el Instituto Antártico Argentino durante el período 1980-2020. Se graduó como Licenciado en Ciencias Biológicas en la Universidad de Buenos Aires y obtuvo su doctorado en Ciencias Naturales en la Universidad de Bremen, Alemania. Su investigación doctoral se centró en la “Ecología de los peces antárticos demersales costeros (Notothenioidei) de las Islas Shetland del Sur”. El Dr. Barrera-Oro actualmente se desempeña como jefe del laboratorio antártico de la División de Ictiología del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia en Buenos Aires. Durante más de tres décadas ha sido miembro destacado de la Delegación Argentina en la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR), donde ejerció como co-representante en el Comité Científico (SC) y asesor de la Comisión desde 1986 hasta 2016. En los años 2004-2005, también ocupó el cargo de vicepresidente del SC. El Dr. Barrera-Oro ha contribuido con aproximadamente 80 artículos a revistas científicas y ha escrito o co-escrito tres capítulos de libros. Ha sido evaluador externo

de proyectos de investigación nacionales e internacionales y de revistas científicas, y ha impartido conferencias en eventos de investigación antártica. Con una destacada participación en 18 campañas antárticas, 10 de las cuales lideró como jefe científico, el proyecto del Dr. Barrera-Oro se centra en varios aspectos de la ecología (hábitat, posición trófica, reproducción, edad y crecimiento, interacción con depredadores) y la evolución (adaptaciones morfológicas y flotabilidad) de la ictiofauna antártica en el Arco de Scotia, principalmente en las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica occidental. Otra área significativa de su investigación involucra el monitoreo de peces demersales en sitios costeros para evaluar el impacto de la antigua pesquería comercial mar adentro a fines de la década de 1970. E-mail: ebarreraoro1@gmail.com

#### MARÍA FERNANDA CERDÁ

La Dra. María Fernanda Cerdá es profesora adjunto de biomateriales en la Universidad de la República (Uruguay), institución donde trabaja desde el año 1989 en áreas como la Química de Coordinación, la Electroquímica y la Físicoquímica. Desde el año 2010 focalizó su trabajo en celdas solares sensibilizadas con pigmentos (DSSC), área en la que he generado 17 publicaciones (todas en calidad de autor por correspondencia) y un capítulo de libro. El trabajo de Cerdá se centra en la extracción, purificación y caracterización de pigmentos naturales, probándolos como sensibilizadores en estas celdas. Implica el uso de técnicas como espectroscopia FTIR, UV-visible y de fluorescencia, análisis por DRX, SEM y TEM, TGA/DSC y EQCM/QCM, medidas electroquímicas por voltamperometría e impedancia. E-mail: fcerda@fcien.edu.uy

#### PABLO FONTANA

Pablo Fontana es doctor en historia por la Universidad de Buenos Aires (UBA), donde se especializó en el estudio del cine como documento para historiadores. En el Instituto Antártico Argentino (IAA) coordina el Área de Ciencias Sociales, Comunicación y Difusión y participa en proyectos de recuperación de documentos históricos en soportes diversos. Realiza campamentos en la Antártida llevando a cabo la puesta en valor del patrimonio histórico de la Argentina. Es también Investigador Asistente del CONICET con su tema de trabajo sobre el Cine antártico argentino entre 1946 y 1976, bajo la dirección del Dr. Pablo Piedras. Entre sus publicaciones se encuentra el libro *La pugna antártica, el conflicto por el sexto continente (1939-1959)*, editado en 2014. E-mail: ftp@mrecic.gov.ar

#### BRUNO GENTILE

Bruno Gentile es investigador del Laboratorio de Arqueología del Paisaje y Patrimonio del Uruguay de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de la República. Formado en Antropología en la Universidad de la República. Posee una especialización en Manejo Costero. Actualmente se encuentra desarrollando la tesis de Maestría, en torno a los saberes locales y el vínculo entre los seres humanos y la naturaleza. A nivel profesional, ha adquirido experiencia en diversas áreas de investigación Antropología, Arqueología y Patrimonio, donde ha participado, desarrollado y colaborado en distintos proyectos de investigación, extensión y gestión a nivel nacional y regional. Actualmente participa de un proyecto de investigación arqueológica en las islas Shetland del Sur, Antártida dirigido por Diego Aguirrezábal, analizando las primeras ocupaciones humanas

en ese archipiélago y buscando potenciar el lugar de las Ciencias Humanas en torno a los desafíos actuales y futuros. E-mail: bruno.gentile@lappu.edu.uy

### GASPAR GONZÁLEZ

Gaspar González es montañista, espeleólogo y técnico en alturas. Ha participado en expediciones a Antártida como field guide y actualmente trabaja con un equipo de arqueología en dicho continente. A través de su proyecto Expedición Pangea opera viajes de capacitación a los andes centrales. Ha brindado charlas de divulgación en Uruguay y en el exterior de exploración geográfica y subterránea. Actualmente es docente del Centro de Capacitación Antártica (CECAN) del Instituto Antártico Uruguayo en materia de operaciones terrestres y seguridad. E-mail: gaspargs@gmail.com

### ANDRÉS LEVINSON

Andrés Levinson es historiador graduado en la UBA y doctorando en historia por la misma universidad bajo la dirección de David Oubiña. Especialista en Historia del cine mudo, preservación y archivo de medios audiovisuales. Actualmente está a cargo del área de Investigación y curaduría de proyectos del archivo filmico del Museo del Cine de Buenos Aires. Además, es profesor de Historia Argentina en la UBA, ha curado muestras retrospectivas, films documentales y ciclos de cine en diversos festivales y exposiciones. Es autor del libro Cine en el país del viento, cine mudo en la Patagonia argentina. E-mail: andreslevinson@gmail.com

### EUGENIA MOREIRA

Eugenia Moreira es investigadora del Instituto Antártico Argentino (IAA) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET -Laboratorio de Biología Funcional y Biotecnología, BIOLAB). Licenciada y Doctora en Cs. Biológicas, egresada de la Universidad Nacional de La Plata (Bs. As., Argentina). Es miembro del Comité Científico de la Delegación Argentina ante la CCRVMA. El proyecto del cual participa es de ecología general de la ictiofauna antártica, e incluye estudios sobre ecología trófica, reproducción, evolución (patrones ecomorfológicos/flotabilidad), dinámica poblacional (edad y crecimiento, distribución de tallas, estructura de edad) y relaciones predador-presa (identificación de otolitos de peces en dieta, regurgitados y fecas de aves y pinnípedos). Su tema principal de estudio es el de biomarcadores tróficos en nototenoideos a fin de elucidar las interacciones tróficas y el flujo de energía en el ecosistema; y reevaluar sus posiciones tróficas en la red trófica antártica costera. Ha participado en 9 campañas antárticas. Ha publicado en más de 30 artículos y 3 capítulos de libros. E-mail: eux@mrecic.gov.ar

### MANUEL NOVILLO

Manuel Novillo es Biólogo marino y becario postdoctoral del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET- Instituto de Diversidad y Ecología Animal, IDEA, Córdoba, Argentina). Es miembro del Proyecto de Ictiología del Instituto Antártico Argentino. En 2015 se recibió de Biólogo en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. En 2020 recibió su doctorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Córdoba. El objetivo principal de sus estudios doctorales

se enfocó en “Biología reproductiva del Notothenioidei (Pisces, Perciformes) de las Islas Shetland del Sur, Antártida”, el cual desarrolló en la División de Ictiología del Instituto Antártico Argentino y el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. Participó de congresos nacionales e internacionales. Es miembro de la delegación científica argentina que participa en la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA). Ha publicado 7 artículos en revistas internacionales. Ha participado en 4 campañas antárticas como jefe de grupo. El proyecto del cual participa es de ecología general de la ictiofauna antártica, e incluye estudios sobre ecología trófica, reproducción, evolución (patrones ecomorfológicos/flotabilidad), dinámica poblacional (edad y crecimiento, distribución de tallas, estructura de edad) y relaciones depredador-presa (identificación de otolitos de peces en dieta, regurgitados y fecas de aves y pinnípedos). En la actualidad, está realizando estudios reproductivos a nivel fisiológico para entender y predecir los cambios de los patrones reproductivos en respuesta a los futuros escenarios de calentamiento global. Además, está desarrollando estudios ecotoxicológicos para evaluar no solo la presencia de contaminantes emergentes, sino también la incidencia de estos compuestos en las características biológicas y comportamentales de los peces antárticos. E-mail: [jmanuelnovillo@gmail.com](mailto:jmanuelnovillo@gmail.com)

#### GABRIEL ROJO

Gabriel Rojo es un fotógrafo con más de 30 años de experiencia en el campo de la fotografía de vida salvaje. Sus imágenes se publican periódicamente en medios gráficos impresos y digitales, libros, revistas y sitios web alrededor del mundo como ser la BBC Wildlife Magazine, National Geographic e Illustreret Videnskab. Rojo ha obtenido premios a nivel nacional e internacional y sus fotografías son parte de las colecciones de importantes agencias de imágenes. Actualmente reside en Macachín, La Pampa, Argentina. E-mail: [foto4440@yahoo.com.ar](mailto:foto4440@yahoo.com.ar)

# 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 [info@antarcticaaffairs.org](mailto:info@antarcticaaffairs.org)

VOLUMEN IX - 2022

# ASUNTOS ANTÁRTICOS

MARÍA FERNANDA CERDÁ

Fuentes alternativas de energía para las bases Antárticas: paneles solares integrados a los edificios  
(P. 5)

---

EUGENIA MOREIRA, MANUEL NOVILLO Y ESTEBAN BARRERA ORO

Peces Antárticos: la importancia de los programas de investigación en aguas costeras  
(P. 13)

---

PABLO FONTANA Y ANDRÉS LEVINSON

Tras las huellas fílmicas de la Antártida: el proyecto de rescate integral del cine antártico argentino  
(P. 27)

---

DIEGO AGUIRREZÁBAL, BRUNO GENTILE Y GASPAR GONZÁLEZ

Arqueología Antártica: el último horizonte. Configuraciones sociales y simbólicas del continente blanco  
(P. 34)

---

MARIANO AGUAS

El ecosistema antártico y su conservación. Una oportunidad para mejorar la política en el ámbito internacional  
(P. 48)