

Biodiversidad Marina Antártica: Investigación para su valoración y conservación



Iván Gómez^{1,2}, Pirjo Huovinen^{1,2} y Nelson Valdivia^{1,2}

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia

²Centro Fondap de Investigación en Dinámica de Altas Latitudes (IDEAL)

e-mail: igomezo@uach.cl

El continente Antártico y el océano austral que lo rodea albergan un patrimonio de biodiversidad de gran importancia. Desde su descubrimiento por navegantes en el siglo XIX, y que tuvo su punto épico durante la “época heroica” de la exploración antártica a principios del siglo XX, llamó siempre la atención el notable contraste entre la exuberante riqueza que exhibía su océano y la extrema desolación de los ambientes terrestres, que permanecían congelados por millones de años.

Es precisamente esta gran diversidad, la que está concitando el mayor interés científico desde hace décadas. En general, los diversos estudios en mares del sur realizados al alero de los programas patrocinados por el Tratado Antártico apuntan a que la flora y fauna antártica es mucho más diversa y compleja de lo que se pensaba. Además ahora sabemos que muchas de las especies que habitan la Antártica están presentes también en otros lugares del planeta. Asimismo, estudios genéticos han revelado que la biota antártica también está siendo sometida a la invasión de diversos organismos provenientes de otras latitudes. Es por ello que es urgente intensificar los estudios en esta zona del planeta con el objetivo de catastrar el número de especies, conocer su biología y ecología, relaciones filogenéticas así como el impacto humano, con el fin de delinear su estado de conservación, proponer políticas de mitigación y proyectar su vulnerabilidad antes las diferentes amenazas que se ciernen sobre este continente, especialmente aquellas derivadas del cambio climático.

Biodiversidad: ¿Cuántas especies existen en los mares Antárticos?

La diversidad de organismos Antárticos ha sido fuertemente moldeada por una gama de procesos geológicos y climáticos que han ocurrido en el Hemisferio Sur los últimos 250 millones de años. El más significativo probablemente fue la separación, hace cerca de 30 millones de años, de la Antártica y Sudamérica, las cuales formaron parte de supercontinente Gondwana por más de 150 millones de años. Las masivas glaciaciones que ocurrieron luego de la separación de estos continentes y formación de la Corriente Circumpolar Antártica determinaron el aislamiento

progresivo de la Antártica. Producto de la biota Antártica sufrió cambios considerables en términos de biodiversidad. Mientras muchas especies desaparecieron, otras se adaptaron a las bajas temperaturas, y algunas sobrevivieron en refugios insulares para posteriormente recolonizar la Antártica durante periodos interglaciares.

Los resultados del proyecto Censo de Vida Antártica Marina (CAML; www.caml.aq), indican que existen alrededor de 8654 especies marinas en los mares del sur. De este inventario, los invertebrados representan cerca del 80 % (Figura 1). Por ejemplo, los crustáceos tales como los anfípodos y copépodos pueden llegar a 601 y 283 especies, respectivamente. En el caso de los equinodermos, donde se incluyen erizos, lirios, estrellas y pepinos de mar, el número alcanza a 568 especies. Un grupo importante lo constituyen los anélidos poliquetos que alcanzan

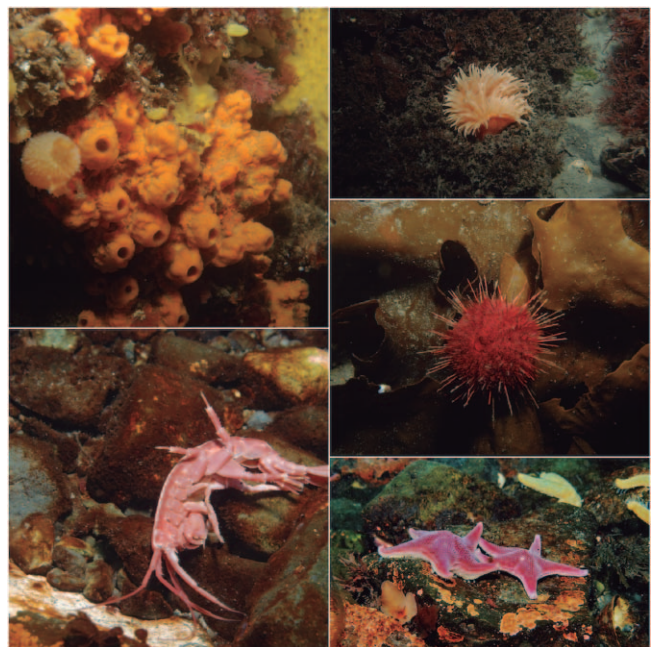


Figura 1. Los fondos marinos de la Antártica son abundantes en vida, especialmente de diversos grupos de invertebrados (Fotografía: Ignacio Garrido).

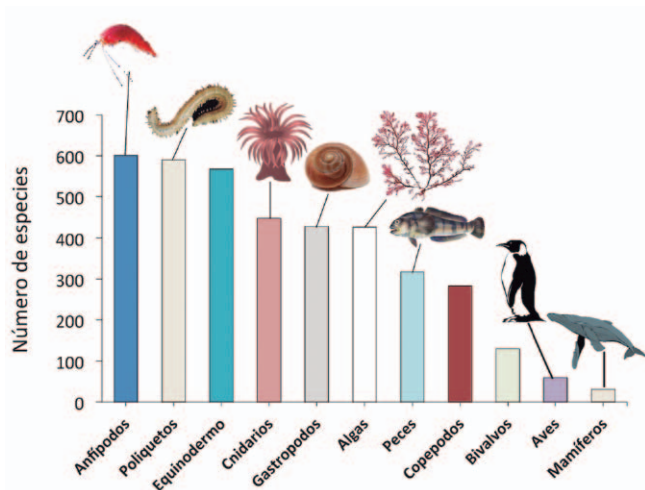


Figura 2. Riqueza de especies estimada para los mares del sur alrededor de la Antártica. Los valores representan el número de especies compilado en el Registro de Especies Marinas (RAMS, 2010).

un número cercano a 590 especies. Dentro de los moluscos, los gastrópodos están representados por 428 especies, mientras los bivalvos suman 130 especies. El número de especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos, es de 59 y 31, respectivamente. Finalmente, se han contabilizado 426 especies de algas en los mares del sur y de ellas 124 especies habitan la Antártica e islas adyacentes (Figura 2).

Como se distribuyen los diferentes grupos

Una de las principales características de la flora y fauna Antártica es que su composición y patrones de distribución son muy fuertemente determinadas por la presencia de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), la cual puede ser concebida como una poderosa barrera que limita la entrada de elementos provenientes de latitudes más bajas pero que a la vez sirve como vía de contacto entre diferentes regiones geográficas, especialmente aquellas zonas sub-antárticas. Diversos estudios genéticos revelan que la composición actual de los diferentes taxa está dada por la presencia de especies autóctonas endémicas (que en el caso de las algas puede alcanzar al 44 %) y por elementos provenientes de zonas profundas durante el Paleozoico, especialmente varios grupos de invertebrados como crinoideos y ofiuroideos (en otras latitudes estos organismos solo se encuentran en fondos abisales). Un tercer grupo de organismos llegó a partir de dispersión desde las zonas sub-antárticas, principalmente usando como vector a las corrientes marinas profundas y de superficie.

Alrededor de las costas Antárticas los factores que limitan la diversidad de organismos marinos es la fuerte estacionalidad, las constantes bajas temperaturas y la presencia de hielo estacional.

En muchos grupos existe una disminución en el número de especies hacia el sur, lo cual está definido por una

disminución en la horas de luz que limita la producción primaria y presencia masiva del hielo costero que impide el asentamiento de organismos bentónicos en profundidades menores a 10 m. Este factor sería importante para explicar la pobreza de especies en la zona intermareal, especialmente de la región biogeográfica que comprende la Antártica Oriental. Es por ello que la regiones de la Antártica occidental que incluye a la Península Antártica y archipiélagos adyacentes, que pueden permanecer libres de hielo durante primavera y verano, albergan una mayor diversidad marina.

Ecología y adaptación al ambiente

Los ecosistemas marinos de la Antártica dependen de la productividad primaria de los organismos fotosintéticos, principalmente el fitoplancton y macroalgas. En el caso de los ecosistemas bentónicos, estos son caracterizados por abundantes ensamblajes de grandes macroalgas endémicas, principalmente del orden Desmarestiales (Figura 3). Estas especies son generalmente de gran tamaño y pueden ser consideradas “ingenieras ecosistémicas”, de la misma forma que lo son los “huiros” o “kelps” de otras latitudes. Debido a su gran biomasa y amplia distribución espacial hasta 40 metros de profundidad, estos organismos sustentan una gran diversidad de invertebrados y peces (Figura 4). Resultados del proyecto ANILLO ART1101, enfocado a estudiar el impacto del cambio climático sobre las comunidades bentónicas de la Antártica Marítima, revelaron que los ecosistemas antárticos son menos consolidados y estables que sistemas comparables de latitudes templadas. Sin embargo, los ecosistemas antárticos pueden ser mucho más resistentes a perturbaciones periódicas.

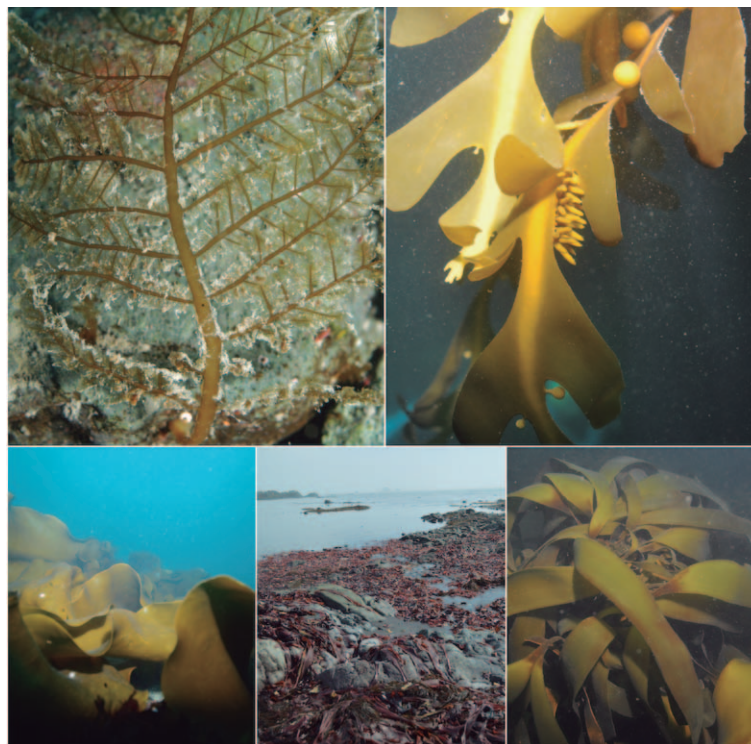


Figura 3. Las macroalgas endémicas de la Antártica son organismos clave que sustentan una compleja trama trófica compuesta por invertebrados, pequeños peces y microorganismos. Estas especies también, debido a su rol como “ingenieras ecosistémicas” atenúan fuertemente los impactos de los gradientes ambientales sobre la diversidad bentónica (Fotografía: Ignacio Garrido/Iván Gómez).

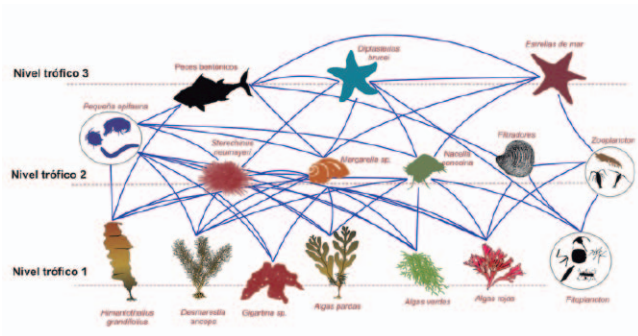


Figura 4. Modelo trófico de un ecosistema de Antártica Marítima (Bahía Fildes, Isla Rey Jorge) considerando tres niveles tróficos y los principales grupos funcionales (esquema modificado de Ortiz et al. 2016).

Es importante destacar que los efectos de los gradientes físicos, principalmente aquellos derivados de la cercanía a los glaciares o los gradientes de profundidad, son atenuados por la presencia y dinámica de las grandes macroalgas. De esta forma, la diversidad biológica y todos sus características asociadas (ej. riqueza de especies, composición y estructura de grupos funcionales, etc.) son importantes para explicar el funcionamiento de las tramas tróficas bentónicas antárticas, aun en presencia de fuertes gradientes abióticos.

Considerando que la gran mayoría de las especies que habitan la Antártica están adaptadas a temperaturas de alrededor de 0°C y a un régimen de luz que varía entre casi total oscuridad en invierno a casi un día de 24 h en verano, estas deben estar fuertemente adaptadas para tolerar condiciones ambientales extremas. Es por ello que muchas especies, especialmente aquellas endémicas, no sobreviven a temperaturas mayores a 5°C y por lo tanto están restringidas a la zona submareal. Algunas especies son capaces de vivir en la zona intermareal, especialmente durante el periodo libre de hielo marino en primavera y verano, y poseen adaptaciones metabólicas para resistir cambios drásticos de temperatura, salinidad y radiación solar. Aquí, no solo las respuestas de los individuos son fuertemente determinados por el clima adverso sino también las relaciones entre los diferentes grupos de organismos.

Amenazas y acciones para la conservación de la biodiversidad marina antártica

Probablemente el cambio climático es el principal peligro a que los ecosistemas antárticos están expuestos. Alzas de temperatura que se han registrado en las últimas décadas, especialmente en la Antártica occidental, ponen a prueba adaptaciones fisiológicas y genéticas que los organismos antárticos han desarrollado a lo largo de millones de años de evolución. Asimismo, el impacto del "agujero de ozono" durante la primavera austral, genera una serie de efectos fisiológicos sobre los organismos fotosintéticos, cuyas consecuencias pueden proyectarse al resto de la trama trófica. El acelerado derretimiento de los hielos, que causan cambios locales en salinidad (freshening) y acidificación producto del aumento del CO₂, entre otros fenómenos, también están llamando cada vez más la atención y cuyas implicaciones para la vida marina antártica aún son difíciles de predecir.

De acuerdo al protocolo complementario del Tratado Antártico firmado en Madrid en 1991 y que entró en vigor en 1998, el medio ambiente de la Antártica y todos sus ecosistemas asociados son sujetos de protección. Este acuerdo que complementa además la Convención para la Conservación de Recursos Marinos Vivos de la Antártica, firmado en Canberra en 1982, no solo protege a la megafauna y especies emblemáticas (Figura 5), sino al conjunto de la flora y fauna que habita el continente blanco. Chile, como el país más cercano a la Antártica y uno de los signatarios del tratado Antártico, tiene como política nacional la investigación y la conservación de los recursos marinos. Es por ello la importancia de proponer acciones para preservar estos ecosistemas, promover la investigación científica y sobre todo informar a toda la comunidad acerca de los alcances que tiene la conservación del patrimonio de biodiversidad que alberga la Antártica.



Figura 5. La protección de los recursos vivos de la Antártica forma parte esencial de los protocolos que la comunidad internacional ha firmado desde la entrada en vigencia del Tratado Antártico en 1961 (Fotografía: Iván Gómez/Pirjo Huovinen/Nelson Valdivia).

Financiamiento: Centro Fondap-IDEAL (Grant 15150003) CONICYT; Proyecto FONDECYT 1161129; ANILLO ART1101

Bibliografía

- De Broyer C, Koubbi P, Griffiths HJ, Raymond B, Udekem d'Acoz C d', Van de Putte AP, Danis B, David B, Grant S, Gutt J, Held C, Hosie G, Huettmann F, Post A, Ropert-Coudert Y (eds.) (2014). Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge, XII + 498 pp.
- Gómez I (2015). Flora Marina Antártica: Patrimonio de Biodiversidad. Editorial Kultrún, Valdivia. 243 pp.
- Gómez I, Huovinen P, Valdivia N. (2016) Macroalgas Antárticas y Cambio Climático: desde Células a Ecosistemas. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 100 pp.
- Valdivia N, Díaz MJ, Garrido I, Gómez I (2015) Consistent richness-biomass relationship across environmental stress gradients in a marine macroalgal-dominated subtidal community on the Western Antarctic Peninsula. Plos One 10(9)
- Ortiz M, Berrios F, González J, Rodríguez-Zaragoza FF, Gómez I (2016) Macroscopic network properties and short-term dynamic simulations in coastal ecological systems at Fildes Bay (King George Island, Antarctica). Ecological Complexity 28: 145-157.