

BIODIVERSIDAD EN LA ANTÁRTICA



CARLOS DANIEL BURGOS RIQUELME

Punta Arenas, 22 de Noviembre 2016

I. INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
I. ÍNDICE	02
II. RESUMEN	03
III. INTRODUCCIÓN	03
IV. DESARROLLO DEL TEMA	05
A. BIODIVERSIDAD	05
B. ECOSISTEMAS POLARES	06
C. BIODIVERSIDAD ANTÁRTICA.	07
D. ENFOQUE GLOBAL Y NACIONAL DE LA BIODIVERSIDAD ANTÁRTICA	18
V. CONCLUSIONES	25
VI. BIBLIOGRAFÍA	27

II. RESUMEN

La presente Monografía tiene por finalidad describir que es el concepto de biodiversidad, dar a conocer como son los ecosistemas polares y detallar la biodiversidad antártica entre otros aspectos, abarcando conceptos que van de lo general a lo particular con el objetivo de introducir generar un entendimiento del tema en desarrollo, para finalmente dar a conocer un enfoque global y nacional relacionado con la con las amenazas que se deben enfrentar y la planificación estratégica que se debe desarrollar para proteger y preservar biodiversidad antártica.

III. INTRODUCCIÓN

La naturaleza y ecosistema de limitada energía y aislamiento del continente antártico tienen como resultado que la antártica sea pobre en lo referido especies y ecosistemas terrestres y de agua dulce, pese a lo anterior y teniendo presente las extremas condiciones medioambientales, de igual manera es posible la vida, suele haber pocas especies (baja abundancia), y los sistemas Antárticos continentales representan uno de los sistemas más simples del mundo. Sin embargo, la variación en la abundancia en la Antártida continental se muestra compleja. Esta variación se entiende o dimensiona mal debido a las limitaciones que muchas zonas presentan para el muestreo teniendo datos que en ocasiones obedecen a aproximaciones

Comparada con los medioambientes antárticos terrestres, la biodiversidad en el Océano Austral es tan diversa como abundante. Sin embargo nuestros conocimientos acerca de la biodiversidad antártica marina y terrestre siguen siendo escasos.

En relación a lo anteriormente descrito, se hace necesario que como país puente al continente blanco, se trabaje en aumentar y afianzar nuestro conocimiento respecto a temas relacionados con su geografía, biodiversidad, ecosistemas y turismo entre otros, generando las herramientas necesarias que permitan potenciar la investigación científica, con la finalidad que los antecedentes recopilados se transformen en conocimiento útil para los distintos niveles de la

educación, además se deben trabajar líneas estratégicas de desarrollo que permitan a la sociedad chilena tener acceso a esta valiosa pero compartimentada información, con la firme intención de no ser solamente una región antártica como lo es la XII región de Magallanes, la finalidad o estado final deseado es transformarnos y consolidarnos como un país antártico, referente para el resto del mundo, donde hablar de antártica sea un tema común que trascienda el conocimiento colectivo de los ciudadanos de nuestro país.

En lo particular para los operadores antárticos y específicamente para el Ejército representado para estos fines por el Departamento Antártico del Ejército (DAE), es de vital importancia tener y manejar acabados conocimientos al respecto, debiendo de manera permanente mantener personal especializado en estos temas con la finalidad de disminuir riesgos y amenazas que puedan afectar la biodiversidad antártica como resultado de las operaciones logísticas y de exploración que se realizan de manera periódica en la zona general de la Base “Capitán General Bernardo O’Higgins Riquelme”

En relación a lo anterior este trabajo es una herramienta, que permitirá tener acceso a información básica de la biodiversidad antártica y sus alcances, pudiendo ser utilizado como texto de consulta permanente por todo tipo de estudiantes o personas que desarrollen actividades al interior del continente.

IV. DESARROLLO DEL TEMA

A. BIODIVERSIDAD

Se le llama biodiversidad al conjunto de todos los seres vivos y especies que existen en la tierra y a su interacción.

De acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica¹, que hasta febrero del 2000 había sido ratificado por 177 países, la biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos procesos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie (genética), entre las especies y de los ecosistemas.

La gran biodiversidad es el resultado de la evolución de la vida a través de millones de años, cada organismo tiene su forma particular de vida, la cual está en perfecta relación con el medio que habita. El gran número de especies se calculan alrededor de treinta millones; esta cifra no es exacta debido a que no se conocen todas las especies existentes en nuestro planeta.

El concepto biodiversidad se refiere a los diferentes lugares y formas de vida que existen sobre la Tierra, tanto los naturales como los creados por el ser humano; por ejemplo, los agroecosistemas².

Tres niveles y dos componentes

Esta sola palabra, biodiversidad, abarca un amplio espectro y por lo tanto tiene diversas implicaciones. En primer lugar, como consta en su definición, incluye tres niveles: los genes, las especies y los ecosistemas.

Pero además implica dos componentes: uno tangible, que incluye los recursos biológicos como la madera o la pesca y otro intangible, ligado con los conocimientos, las innovaciones y las prácticas humanas asociadas con la biodiversidad (por ejemplo, las técnicas agrícolas o los conocimientos científicos).

¹ <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml>

² <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/agroecosistema>

B. ECOSISTEMAS POLARES

Las regiones polares son las áreas de un planeta o cualquier astro que rodean los polos geográficos. En la Tierra, el Polo Norte y el Polo Sur son los centros de estas regiones, que están dominadas por capas de hielo, descansando respectivamente en el océano Glacial Ártico y el continente antártico. Las banquisas polares está actualmente en disminución, posiblemente como resultado del calentamiento global antrópico³ Norte, o la región que comprende desde el Polo Norte hasta la línea arbolada. La región polar antártica se delimita geográficamente, al sur del Círculo Polar Antártico pero suele tomarse a partir de los 58 grados de latitud sur (para incluir la Península Antártica o Tierra de Palmer), o para considerar el continente completo de la Antártica. El Tratado Antártico⁴ de 1959 utiliza el paralelo de 58° de longitud sur para considerar la región polar antártica.

Se incluyen aquí dos áreas del planeta donde imperan unas condiciones extremas, siendo las bajas temperaturas, la escasez de precipitaciones y las grandes variaciones del día entre las distintas épocas del año, tres de los rasgos más característicos. Esto hace que la vida esté representada casi exclusivamente por las formas animales y que el mar sea un elemento imprescindible para la supervivencia de estos últimos.

Dos son las regiones polares, pero reúnen unas características y un origen completamente distintos. En el hemisferio norte, el Ártico es una masa de hielo flotante que se mantiene gracias a las bajas temperaturas, mientras que en el hemisferio austral, la Antártida es un continente, hoy helado pero que en el pasado albergó una rica flora y una fauna abundante.

El Ártico no posee ningún representante botánico y en cuanto a la fauna cuenta con diversas especies que de modo más o menos esporádico acuden allí desde las cercanas masas continentales euroasiática y norteamericana. Así, el zorro

³ <http://www.pensament.com/antropico.htm>

⁴ <http://www.ats.aq/s/ats.htm>

ártico es uno de los principales predadores visitantes, mientras que el oso blanco se ha adaptado ya a residir de modo más continuado. Abundan las focas y las aves marinas, y las aguas circundantes se caracterizan por su riqueza en plancton y especies piscícolas, lo que atrae a numerosos cetáceos.

La Antártica, es una enorme superficie de hielo de la que solo emergen algunas cumbres de más de 4000 metros de altura y que sólo cuenta con unas pequeñas áreas despejadas, los llamados desiertos antárticos, en los que la sequedad es tan extrema que no llega a formarse hielo. La flora cuenta con unas pocas especies de líquenes y algas que crecen en las zonas costeras, que se deshuelan durante el breve período estival. La fauna cuenta con focas, elefantes marinos, leopardos marinos y numerosas aves, a los que hay que añadir los cetáceos en las aguas circundantes.

C. BIODIVERSIDAD ANTÁRTICA

1. Descripción

Es un continente helado en la parte sur del planeta. La Antártida es una tierra de extremos. Más grande que Europa y casi el doble del tamaño que Australia, está casi totalmente cubierta por una capa de hielo que cubre alrededor del 99 por ciento de su superficie terrestre. La capa de hielo de la Antártida contiene el 90 por ciento del hielo del mundo y alrededor del 70 a 80 % del agua dulce.



Debido a la posición de la Antártida en el Polo Sur, durante el largo invierno antártico los días permanecen en una prolongada penumbra, mientras que a mediados de verano en algunas partes del continente hay luz solar casi las 24 horas del día.

Con una altitud media de 2.500 metros, la Antártida es el más alto de los continentes del mundo. Su capa de hielo tiene más de 4 kilómetros de espesor en algunos lugares y oculta espectaculares cadenas montañosas, valles e incluso lagos. Solamente las montañas más altas y algunos picos aislados de rocas conocidos como “nunataks”⁵ que se muestran por encima del hielo. El aire frío y denso del interior de la Antártida fluye cuesta abajo hacia la costa dando lugar a algunas de las condiciones más turbulentas de la Tierra. Conocido como “vientos catabáticos”⁶, estos vientos pueden superar velocidades de 100 kilómetros por hora y pueden durar días enteros con algunas ráfagas que alcanzan más de 320 kilómetros por hora.

Sorprendentemente la Antártida es también el continente más seco de la Tierra. La mayoría de las precipitaciones caen en la costa mientras que el interior del continente se clasifica como un desierto polar, recibiendo tan sólo 50 milímetros de precipitaciones al año. La mayor parte cae en forma de nieve que se acumula con el tiempo y se comprime gradualmente en hielo. Este hielo fluye lentamente hacia la costa en forma de numerosos glaciares y se extiende hacia el mar formando “plataformas de hielo flotantes” que con el tiempo se dividen en icebergs. En algunos lugares la capa de hielo de la Antártida es tan pesada que el terreno subyacente ha sido empujado por debajo del nivel del mar.

En invierno el mar alrededor de la costa de la Antártida se congela para formar “hielo marino”, más del doble del área cubierta de hielo del continente. En verano el hielo marino se limita principalmente a zonas como el Mar de Weddell y el Mar de Ross.

⁵<https://proyectoverdad.wordpress.com/2013/10/08/piramides-en-la-antartida-o-nunataks/>

⁶ <http://www.meteorologiaenred.com/viento-catabatico.html>

El continente antártico está rodeado por el Océano Austral, una extensión de las zonas más australes del Océano Atlántico, Pacífico e Índico. El Océano Austral es generalmente definido como el área al sur de la “Convergencia Antártica”⁷ donde se reúnen las aguas antárticas frías con las aguas más cálidas del norte. Es un océano relativamente profundo que se caracteriza por los fuertes vientos y la corriente que fluye de este a oeste alrededor de la Antártida conocido como la Corriente del Circumpolar Antártico. Las interacciones entre los vientos y las corrientes junto con la presencia y el derretimiento de los hielos marinos tienen efectos significativos en el clima global y los patrones de circulación oceánica.

La vida terrestre en el ambiente frío e inhóspito de la Antártica se limita principalmente a las pocas áreas de rocas expuestas sin hielo en su mayoría alrededor de la costa y en la Península Antártica un poco más templado. La cubierta vegetal se limita en gran parte a los musgos, líquenes y algas, mientras que la fauna se compone de unos pequeños insectos y otros invertebrados así como colonias de reproducción de lobos marinos y pingüinos, por el contrario, los océanos alrededor de la Antártica sustentan un rico ecosistema marino, sus aguas son ricas en nutrientes y oxígeno, produciendo abundante plancton que a su vez es el sustento de una gran variedad de especies marinas, desde el pequeño krill hasta una variedad de peces, focas, ballenas y aves marinas. Muchas especies antárticas muestran adaptaciones únicas a su ambiente hostil.

Una serie de islas antárticas y subantárticas rodean la Antártida, varían en tamaño desde pequeños grupos de rocas a islas más grandes y tienen una gran variedad de vida silvestre. Algunas de estas islas están casi completamente cubiertas de hielo mientras que otras, como la isla de Macquarie, están libres de hielo y no tienen cobertura permanente de nieve. Alcance. Situada en el extremo sur de la Tierra, la Antártida es un gran continente que tiene una superficie de casi 14 millones de kilómetros cuadrados. El continente se divide principalmente en dos partes, conocidas

⁷<http://universomarino.com/2011/12/19/la-convergencia-antartica/>

como Antártida Occidental y Antártida Oriental, divididas por una de las cadenas montañosas más largas del mundo, las montañas Transantárticas. La más alta de las montañas de la Antártida es el Macizo Vinson que alcanza una altura de 4.897 metros sobre el nivel del mar.

La Antártida es también el hogar del volcán activo más austral del planeta, el Monte Erebus⁸, el cual es inusual por ser uno de los tres volcanes en el mundo que tiene un lago permanente de lava fundida.

Más al norte de la Antártida se encuentran las islas Subantárticas como Georgia del Sur, constituyendo un largo y estrecho macizo montañoso a unos 1.300 kilómetros al sur de las Islas Malvinas, además se encuentran las Islas Sandwich del Sur, la isla de Macquarie, Isla Heard, las Islas McDonald, el Auckland, Campbell y las Islas Snares.

2. Clima.

El clima antártico está determinado por factores como la baja absorción de los rayos solares, la altura, la latitud, la continentalidad y los vientos. Las temperaturas medias de enero oscilan entre 0,4°C, en la costa, y -40°C, en el interior del continente; las de julio, respectivamente entre -23°C y -68°C. Es un clima muy seco, sobre todo lejos del mar, donde las precipitaciones son muy escasas y sólo de nieve: en la Antártica continental llueve, en promedio, 40 mm anuales, es decir, menos que en el Sahara. En la Antártida marítima e insular, incluyendo la península Antártica, la humedad es mayor y, ocasionalmente, llueve.

La Antártica es el continente más frío del mundo, manteniendo el récord de la temperatura más baja jamás registrada en la superficie de la Tierra, -89,2 grados centígrados. Las áreas de más bajas temperaturas son las que están alrededor de las costas y en la región más septentrional del continente.

3. Biodiversidad.

⁸ <http://www.volcanodiscovery.com/es/erebus.html>

a) Plantas.

El continente antártico tiene una flora relativamente pobre y las especies que se desarrollan allí tienen que sobrevivir en condiciones extremas en las pocas piezas libres de hielo de la tierra. No hay árboles o arbustos y existen sólo dos especies de plantas con flores, el pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) y el clavel antártico (*Colobanthus quitensis*), que crece en la Península Antártica y algunas islas antárticas. La mayor parte de la vida de las plantas terrestres de la Antártica se compone de grupos de plantas inferiores tales como musgos, hepáticas y líquenes. Los líquenes y algunos musgos se encuentran cada vez más, incluso en superficies barridas por el viento, superficie de rocas secas y están bien adaptados para sobrevivir en el adverso clima, hongos también se encuentran en la Antártica.

Aunque pobre en plantas superiores, hay algas unicelulares que crecen tanto en la tierra como en el mar y contribuyen al "fitoplancton": una parte importante de la cadena alimenticia marina. Las algas se pueden encontrar incluso creciendo en el hielo y la nieve, a menudo son de color rojo, verde o naranja. Las islas más templadas y subantárticas son más adecuadas para el crecimiento vegetal y la mayoría tienen un poco más de plantas con flores y helechos. Estos incluyen hierba, plantas altas y robustas que a menudo forman la cubierta vegetal más alta de estos ecosistemas. Las actividades humanas en estas islas también han introducido muchas especies de plantas no nativas.

b) Mamíferos.

No hay mamíferos terrestres nativos en la Antártica pero los océanos circundantes son el hogar de una gran diversidad de mamíferos marinos. de las seis especies de focas antárticas, el leopardo marino (*Hydrurga leptonyx*), la Foca de Ross (*Ommatophoca rossii*), la Foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) y la Foca cangrejera (*Lobodon carcinophaga*) son

expertas en vivir en un hábitat de hielo, donde se reproducen en la primavera. La foca de Weddell se reproduce más al sur que cualquier otro mamífero. Otras especies como el lobo marino antártico (*Arctocephalus gazella*) y el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*) se encuentran más al norte. Todas las especies de focas antárticas están bien adaptadas al frío, tienen gruesas capas de grasa y piel aislante.

El Océano Austral alrededor de la Antártida es también el hogar de muchas especies de cetáceos como la ballena Minke antártica (*Balaenoptera bonaerensis*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*), la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*), la ballena franca austral (*Eubalaena australis*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), la orca (*Orcinus orca*) y el animal más grande del mundo, la ballena azul (*Balaenoptera musculus*). Entre los delfines de la región se incluyen especies como el delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*).

La mayoría de las especies de ballenas alrededor de la Antártida son migratorias, se dirigen hacia el norte a las aguas más cálidas en el invierno para dar a luz y regresan en la primavera para alimentarse en las ricas aguas del Océano Austral.

Aunque las islas subantárticas también carecen de mamíferos terrestres nativos, los seres humanos han introducido una gran variedad de especies no nativas como ratas, ratones, gatos, conejos, ovejas y renos, a menudo causando efectos dañinos sobre las especies nativas.

c) Aves.

Tal vez, las más emblemáticas de las especies antárticas son los pingüinos, todas las especies de pingüinos están restringidas al hemisferio sur, pero sólo dos, el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) y el pingüino Adelia (*Pygoscelis adeliae*) se considera que son verdaderamente de la Antártida y se reproducen en el continente antártico. Otras dos especies, el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarcticus*) y el pingüino papúa (*Pygoscelis papua*) se

encuentran en las partes más templadas de la Península Antártida y en las islas alrededor de esta, mientras que otras especies de pingüinos como el pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*) y el pingüino Macaroni (*Eudyptes chrysolophus*) se encuentran más al norte en las islas subantárticas. Además de estar bien adaptados a la natación y el buceo, los pingüinos tienen una serie de adaptaciones al frío, tienen una gruesa capa de grasa debajo de la piel y varias capas de plumas impermeables.

Las aguas antárticas y subantárticas también tienen un gran número de aves marinas, la Antártida e islas subantárticas proporcionan criaderos vitales para muchas especies. Las aves marinas de la región son los albatros, el albatros errante (*Diomedea exulans*) y el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*), pamperos como el pretel antártico (*Thalassoica antarctica*) y el pretel de las nieves (*Pagodroma nivea*) y una variedad de pardelas, skúas y gaviotas. La región antártica tiene pocas aves terrestres endémicas. La isla de Georgia del Sur es el hogar del único pájaro cantor en la Antártida, la bisbita de Georgia del Sur (*Anthus antarcticus*) así como el pato piquidorado de Georgia del Sur, una subespecie endémica del pato piquidorado (*Anas georgica*). Otras aves terrestres se encuentran en otras islas subantárticas incluyendo las Islas Subantárticas de Nueva Zelanda y la Isla de Macquarie.

d) Reptiles y anfibios.

No hay reptiles ni anfibios en la Antártica.

e) Peces e invertebrados.

Hay alrededor de 200 especies de peces en la región antártica, la mayoría de los cuales son de crecimiento lento y tienen adaptaciones únicas al frío. La mayoría de los peces antárticos provienen de la familia de los *Nototheniidae*, comúnmente conocidos como bacalao antártico que incluyen especies tales como *Notothenia nudifrons* y

coriicepsNotothenia. Muchas de estas especies poseen sustancias “anticongelantes” en la sangre.

Otros peces antárticos incluyen la merluza negra antártica (*Dissostichusmawsoni*), el bacalao de profundidad (*Dissostichuseleginoides*) y el draco rayado (*Champocephalusgunnari*). El Draco rayado (especies *Channichthyidae*) es el único vertebrado que carece de pigmento rojo de la hemoglobina en la sangre. Como consecuencia, estos fascinantes peces tienen la sangre clara y la piel pálida.

La fauna de invertebrados terrestres del continente antártico es relativamente pobre, tiene principalmente especies como colémbolos, ácaros y gusanos nematodos. Las densidades poblacionales de estas especies a menudo pueden ser altas. En las Islas Subantárticas más templadas se puede encontrar una gran variedad de otras especies como arañas, escarabajos, gusanos y moscas.

Por el contrario, las aguas que rodean la Antártida son el hogar de una gran variedad de invertebrados incluyendo crustáceos anfípodos, gusanos, moluscos, esponjas, corales y equinodermos como la estrella de mar (*Odontastervalidus*) y erizos de mar Antártico (*Sterechinusneumayeri*), el rico fitoplancton debajo del hielo marino proporciona una fuente abundante de alimento para muchas especies y en algunas 155.000 animales por metro cuadrado de fondo marino han sido grabados. Muchas especies tales como el gigante antártico isópodos (*Glyptonotusantarcticus*) son inusuales por ser particularmente grandes en comparación con sus parientes en otras partes del mundo.

Un gran número de calamares también se encuentran alrededor de la Antártida, incluidos los grandes calamares gigantes del género *Architeuthis*. El calamar a su vez sirve de alimento a una gran variedad de depredadores de aves marinas como los cachalotes.

Tal vez la especie más importante en la Antártida es el krill antártico (*Euphausia superba*). Estos pequeños crustáceos parecidos a los

camarones viven en enjambres densos y es uno de los más abundantes y exitosos animales en el planeta. A pesar de su pequeño tamaño, el krill es vital para la cadena alimentaria antártica, proporciona el alimento básico para una gran variedad de peces, ballenas, focas, pingüinos y aves marinas.

f) Gigantismo.

Desde las primeras expediciones antárticas de hace más de 100 años, se observó que algunos grupos de individuos de animales de sangre fría y microalgas tienen tamaños más grandes que sus parientes que se producen en las regiones no polares. Este fenómeno ha sido denominado por la enormidad de los investigadores. Pero, ¿qué sería el gigantismo? Actualmente, se les llama "gigantes" a los que tienen el doble del tamaño de la media de ese género. Entre los organismos considerados gigantes son copépodos, pterópodos, cefalópodos, foraminíferos, anfípodos, isópodos, esponjas de cristal, picnogonidas, equinodermos, diatomeas y Nemertinea.

Las posibles causas de este fenómeno ha desconcertado a los investigadores antárticos que, después de muchos años de estudio, aún no han llegado a una conclusión final sobre cuáles serían los factores responsables de gigantismo. Sin embargo, varias hipótesis se han planteado, de los cuales los principales son:

1. Factores ambientales:

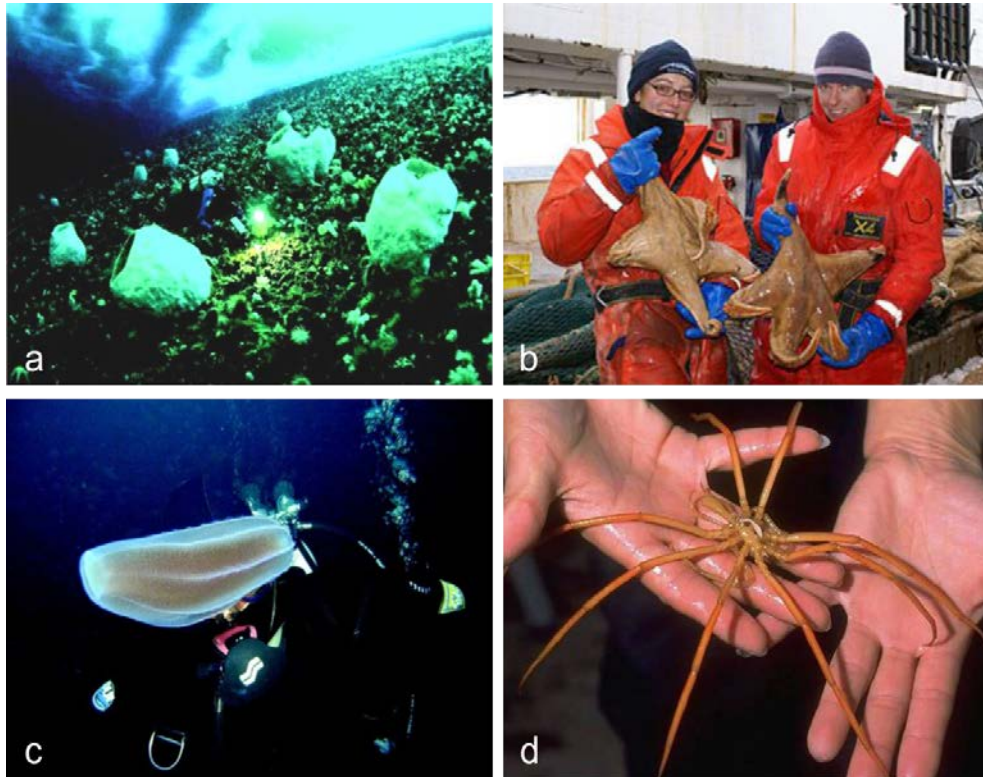
La temperatura del agua de mar en la Antártida es baja y estable durante todo el año. En las regiones de hielo temporales que varía generalmente entre $-1,9^{\circ}\text{C}$ y $+2,0^{\circ}\text{C}$. En agua fría, la cantidad de oxígeno disuelto es mucho mayor, alcanzando casi el doble de lo que se encuentra en las cálidas aguas tropicales. Las tasas metabólicas de organismos antárticos son relativamente bajas, y también tienen la ventaja de que la mayor disponibilidad de oxígeno facilita el

transporte y la absorción del gas en las regiones internas del cuerpo sin necesidad de un gran gasto de energía. Se cree, por lo tanto, que ambos factores combinados, a saber, el oxígeno disuelto en abundancia y bajas tasas metabólicas individuos autorizados alcanzaron tamaños más grandes. El Océano Austral también se sabe que es un ambiente rico en nutrientes, incluyendo sílice. Algunos organismos, tales como, por ejemplo, las diatomeas y algunas especies de esponjas, construyen sus estructuras de soporte con este elemento y, por lo tanto, pueden exhibir tamaños más grandes.

2. Factores ecológicos:

La gran cantidad de recursos, la falta de depredadores y el bajo número de niveles tróficos permiten una alta eficiencia energética, lo que sería un factor más que contribuye al gigantismo. La producción primaria de fitoplancton de la Antártica es muy estacional debido a las grandes diferencias en el brillo entre el verano y el invierno. Durante el verano, una gran cantidad de nutrientes asociados con una mayor incidencia de la luz hace que la producción es muy alta. Por otro lado, en invierno, la cubierta de hielo en la superficie del mar y la reducción de la incidencia de la luz causa la producción en la columna de agua disminuye significativamente, por lo menos la disponibilidad de alimentos. Las personas mayores, ya que pueden almacenar más energía para apoyar a estos períodos de reducción de suministro de alimentos, tendrían una mejor oportunidad de supervivencia, que sería una manera de explicar el gigantismo. Además, los animales de la Antártica, en general, viven más que sus contrapartes en otras regiones y alcanzan la madurez sexual más tarde. A medida que crecen toda su vida, este hecho también favorece a los grandes tamaños. Es interesante observar que aunque muchos grupos tenían gigantismo, otros tienen el fenómeno inverso, es decir, retraso en el

crecimiento. Grupos que presentan enanismo son principalmente aquellos con estructuras de carbonato de calcio, tales como los moluscos bivalvos. Según algunos autores, enanismo en la Antártica es relativamente más fácil de explicar que el gigantismo. La construcción de los depósitos y conchas de carbonato de calcio en aguas frías es un proceso fisiológico difícil y energéticamente muy caro, lo que favorece las organizaciones de menor tamaño.



D. ENFOQUE GLOBAL y NACIONAL DE LA BIODIVERSIDAD ANTÁRTICA:

1. Enfoque global

a) Amenazas.

La Antártica es un remoto y hostil desierto que sigue siendo el continente más deshabitado en la Tierra, sólo visitado por científicos y turistas, sin

embargo este medio ambiente frágil es cada vez más vulnerable a las afectaciones producto de las actividades humanas.

La fauna de la Antártica ha sido explotada durante muchos años. Los seres humanos se sintieron primeramente atraídos por las ballenas y las focas de la región y muchas especies fueron severamente sobreexplotadas. Aunque ahora en gran parte protegida, algunas de estas especies tendrán tiempo para recuperarse de las caídas anteriores, pueden enfrentarse a nuevas amenazas por la contaminación marina, la perturbación de los turistas, la competencia, las interacciones con la pesca y los efectos del cambio climático.

Muchas de las aves marinas de la Antártida están amenazadas sobre todo por la mortalidad accidental causada por la pesca con palangre que utilizan líneas de anzuelos con cebo en las cuales las aves marinas pueden quedar atrapadas. Otras amenazas son la contaminación, el agotamiento de los peces y las poblaciones de krill por las pesquerías y los cambios ambientales potencialmente relacionados con el cambio climático. Algunas poblaciones de pingüinos han mostrado grandes caídas, posiblemente vinculados a la reducción de los suministros de alimentos y los cambios en el hielo marino.

La introducción de mamíferos no nativos también ha tenido efectos devastadores en las colonias de aves marinas. Las ratas y los gatos matan las crías en una serie de Islas Subantárticas. En Georgia del Sur la presencia de ratas también está impulsando la extinción del endémico bisbita de Georgia del Sur y esta especie sólo se está reproduciendo en las islas e islotes de alta mar libres de ratas.

Además de la introducción de depredadores como ratas y gatos, los animales de pastoreo no nativos como renos y conejos están destruyendo la vegetación nativa y alterando el hábitat en muchas islas subantárticas, mientras que la introducción de plantas no nativas también se está extendiendo. La lejanía y el duro clima de la Antártida han limitado en gran medida el impacto de las especies introducidas. La

introducción de algunos invertebrados y plantas se han producido pero estas especies y aún no se han establecido los daños que estos pudieran ocasionar.

La pesca comercial en el Océano Austral no se inició hasta la década de 1960, pero no estuvo regulada en las primeras décadas lo que dio lugar a grandes disminuciones en especies como la trama jaspeada (*Nototheniarossii*). Se está regulando la pesca y las principales especies protegidas son la merluza negra (*Dissostichuseleginoides*) y el bacalao antártico (*Dissostichusmawsoni*). La pesca ilegal no declarada y no reglamentada sigue siendo un problema y socava los esfuerzos para gestionar las poblaciones de peces. Los buques de pesca ilegales a menudo utilizan técnicas de pesca destructivas y no implementan medidas destinadas a reducir la mortalidad de aves marinas causada por las artes de pesca.

El desarrollo de la pesquería de krill es también motivo de preocupación. La especie es cada vez más demandada, a veces para productos de alimentación humana pero más comúnmente para hacer piensos para peces de cría y para su uso en suplementos nutricionales. Las poblaciones de krill han disminuido y se necesita planificar la cosecha krill con mucho cuidado para no ocasionar graves consecuencias para el ecosistema marino antártico.

b) Impactos humanos.

Los impactos humanos más localizados en la Antártida son la contaminación y la perturbación a la fauna causados por los científicos y otros visitantes a pesar de existir estrictas regulaciones para minimizar el daño ambiental. Los derrames de petróleo siguen siendo un riesgo potencial y existe la preocupación de que el creciente número de turistas que visitan la región podría afectar negativamente el medio ambiente antártico, aunque el aceite prospectado y la extracción de minerales han

sido prohibidos en la Antártida, la “prospección biológica” (la investigación de las propiedades únicas de las especies antárticas para su uso en productos comerciales o médicos) potencialmente podría convertirse en una amenaza. Existe un debate sobre si los científicos deberían profundizar en los lagos bajo el hielo como el Lago Vostok, un lago enorme de más de 3.000 metros bajo el hielo. El agua de estos lagos puede tener millones de años de antigüedad y se teme que el equipo de perforación podría contaminar el ambiente único y prístino que contiene, la mayor amenaza futura para la Antártida es el cambio climático global. La Antártida es vital para muchos de los procesos globales incluyendo la circulación del agua y la absorción de dióxido de carbono por los océanos del mundo, los cambios ambientales en la Antártida por lo tanto, podrían tener repercusiones en todo el mundo, a pesar de que los efectos del cambio climático en la Antártica son complejos y no se comprenden totalmente, los modelos actuales predicen que, al ritmo actual, el derretimiento de la capa de hielo en la Antártica Occidental podría contribuir al aumento del nivel del mar hasta 1,4 metros para el año 2100. En una escala más local, una reducción del hielo marino invernal podría significar más icebergs libres a la deriva causando un mayor daño a las comunidades del lecho marino. El aumento de la temperatura del agua también es probable que altere las comunidades marinas. Por ejemplo, la centolla (*Neolithodesyaldwyni*) es una especie de depredadores que se mueve hacia la plataforma de la Antártica y es probable que tenga un impacto significativo en otras especies. En tierra, el aumento del deshielo es probable que exponga nuevas tierras para la colonización por plantas y animales.

Los crecientes niveles de “gases de invernadero”⁹ y el dióxido de carbono también están impulsando el cambio climático global y el aumento de la acidez de los océanos. Este es un problema particular en el Océano Austral ya que el agua fría absorbe más dióxido de carbono

⁹ <http://www.atmosfera.cl/HTML/TEMAS/CALENTAMIENTO/calen2.HTM>

que las aguas más cálidas. El aumento de la acidez puede afectar la capacidad de los organismos marinos para formar sus conchas y es probable que tenga impacto sobre especies como los crustáceos y los corales.

Uno de los descubrimientos científicos más importantes en la Antártida ha sido la presencia del “agujero de ozono”, una peligrosa disminución de la capa de ozono en la atmósfera superior de la Tierra causada por el uso de clorofluorocarbonos (CFC). Este agujero aumenta potencialmente la cantidad de radiación UV perjudicial que llega a la región Antártica y puede tener un efecto significativo sobre el clima de esta.

c) Conservación.

La Antártica es una de las áreas mejor protegidas en el mundo. Muchos países llevan a cabo investigaciones científicas en la región, muchas de las cuales están destinados a comprender mejor los ecosistemas únicos de la Antártica y los efectos del cambio climático en este. Por lo que hay muchas organizaciones dedicadas a su protección.

Algunas partes de la Antártica reciben la protección adicional de Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ASPAs)¹⁰, Zonas Antárticas Especialmente Administradas (ZAEAs)¹¹ o como Sitios y Monumentos Históricos (SMH). Estas áreas protegidas a menudo requieren permisos para entrar y las actividades dentro de ellas se rigen por planes de gestión y requieren evaluaciones de impacto ambiental. Actualmente hay pocas áreas marinas protegidas en la Antártica y se están realizando esfuerzos para identificar aquellas áreas del océano que necesitan una protección especial. Muchas de las Islas Subantárticas están protegidas. Por ejemplo, la Isla de Macquarie, las Islas Subantárticas de Nueva Zelanda, Isla Heard y las Islas McDonald son Patrimonio de la

¹⁰<http://www.inach.cl/proyectos/zaep/>

¹¹<http://www.inach.cl/proyectos/zaep/>

Humanidad y un número de islas están cubiertas por los planes de gestión y una serie de proyectos de conservación tales como los programas de erradicación de ratas.

Aunque el turismo está actualmente regulado, la mayoría de los operadores turísticos que visitan la región son miembros de la Asociación Internacional de Operadores Turísticos Antárticos (IAATO)¹² que tienen por objetivo garantizar las prácticas turísticas seguras y ambientalmente responsables.

La Antártica está protegida por el Tratado Antártico que tiene por objetivo garantizar que el continente siga siendo utilizado con fines pacíficos, promueve la cooperación científica y deja de lado las disputas territoriales entre las naciones. El Tratado Antártico incluye una serie de acuerdos internacionales incluida la protección de especies de focas en la Convención para la Conservación de las Focas Antárticas (CCAS)¹³. La pesca está regulada por la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR)¹⁴ que tiene en cuenta los posibles efectos en otras especies como ballenas, focas y aves marinas. Los proyectos también están en marcha para proteger el krill antártico.

El Tratado Antártico también incluye el Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente del Tratado Antártico, también conocido como el “Protocolo de Madrid”¹⁵. En él se establecen normas estrictas para la protección del medio ambiente antártico incluyendo la prohibición de la extracción de minerales y los reglamentos aplicables a la eliminación de residuos, la introducción de especies no nativas y la protección de la vida silvestre.

Otros esfuerzos de conservación de las especies antárticas incluyen una serie de medidas para reducir la mortalidad de aves marinas en la pesca así como un plan de recuperación para el lobo marino Subantártico

¹²<http://iaato.org/home>

¹³<https://www.ccamlr.org/es/organisation/historia-de-la-convenci%C3%B3n>

¹⁴<https://www.ccamlr.org/es/organisation/historia-de-la-convenci%C3%B3n>

¹⁵http://www.ats.aq/documents/recatt/att006_s.pdf

(*Arctocephalustropicalis*) y el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*). El “Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles” (ACAP)¹⁶ también busca conservar las especies de estos. El Océano Austral es ahora designado como santuario de ballenas donde se establece la protección de las zonas de alimentación de verano de un 80 a un 90 % de las ballenas del mundo. La caza comercial de ballenas está prohibida aunque Japón sigue cazándolas bajo el pretexto de investigación científica.

2. Enfoque nacional.

Pese a la existencia de medidas que protegen la biodiversidad antártica, el estado de Chile como país puente hacia este continente, debe orientar sus esfuerzos a aumentar las medidas que permitan conservar la biodiversidad antártica del país, promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a sus posibles beneficios por parte de las generaciones actuales y futuras. Para el logro de lo anterior se deben seguir las siguientes líneas estratégicas:

- a) Asegurar la restauración y conservación de los ecosistemas antárticos.
- b) Asegurar la preservación de especies y del patrimonio genético de las especies antárticas.
- c) Promover las prácticas productivas sustentables que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad.
- d) Establecer mecanismos formales y informales para mantención de la biodiversidad.
- e) Fortalecer la educación antártica, la conciencia pública y el acceso a la información en el ámbito de la biodiversidad antártica.
- f) Generar las herramientas y sistemas de control necesarios para que las organizaciones que se desempeñan como operadores antárticos

¹⁶<https://www.ccamlr.org/es/organisation/historia-de-la-convenci%C3%B3n>

disminuyan los efectos de la contaminación cruzada al ingresar y extraer medios y personal desde la antártica.

V CONCLUSIONES

1. Sólo el 4% del territorio antártico alberga vida vegetal, a excepción de algunas algas, capaces de existir en la nieve.
2. Casi todos los seres vivos están en una franja relativamente estrecha, que se extiende a lo largo de la costa y llega no más que unos pocos cientos de metros hacia el interior. En dicha franja se producen los intercambios bióticos de materia y energía entre las comunidades acuáticas y terrestres. Allí está la mayor biodiversidad, puesto que se trata de lugares libres de hielo y nieve en el verano, que la vegetación ha podido colonizar y donde además, se encuentran las principales formaciones vegetales y áreas de nidificación, cría y descanso de avifauna y mamíferos marinos.
3. Bajo la influencia de diversos factores, como los edáficos y climáticos, en tales lugares se advierten una importante heterogeneidad espacial y temporal y una notable riqueza de especies vegetales y animales, lo que llevaría a concluir que no es razonable calificar a los antárticos de ecosistemas relativamente simples, como se ha sugerido alguna vez.
4. Los lugares en los que se advierte una compleja vida vegetal y animal son importantes por su biodiversidad, para la conservación de la biota antártica. Si bien son numerosos, su fragilidad es considerable, por su pequeño tamaño, su relativamente fácil acceso y por ser adecuados para el asentamiento humano, en especial el relacionado con actividades turísticas, que están tomando gran auge en los últimos años.
5. Es de vital importancia dar cumplimiento a la legislación internacional medioambiental vigente y seguir trabajando por crear nuevas medidas de control que vayan en directo beneficio de la preservación de las especies que hoy existen en el continente antártico, al respecto Chile

como país puente a la antártica está en la obligación de fortalecer las medidas existentes en la actualidad en el ámbito nacional y proponer nuevas medidas en el ámbito internacional, con la finalidad de proyectar y visualizar en un futuro cercano, una disminución de las amenazas externas existentes a la flora y fauna antártica y reducir el impacto humano en el continente, lo que sin duda favorecerá la preservación de las distintas especies y ecosistemas.

6. En relación a lo anterior es preciso tener en cuenta que cada año se extinguen 55.000. especies de nuestro planeta, 5000 mensuales, 150 diarias, 6 por hora y 1 cada 10 minutos.
7. Podemos concluir que hay varias hipótesis que intentan explicar la ocurrencia de gigantismo, pero ninguno de ellos se le da como un factor determinante. Se cree que el gigantismo se explica mejor por una combinación de factores, a saber, la combinación de factores ambientales, ecológicos y evolutivos.

VI BIBLIOGRAFÍA

1. <http://blogdoift.blogspot.com.br/2008/03/pesquisadores-descobrem-estrela-do-mar.html>.
2. <http://oddanimals.com/sea-spider/>.
3. <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml>.
4. <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/agroecosistema>.
5. <http://www.pensament.com/antropico.htm>.
6. <http://www.ats.aq/s/ats.htm>.
7. <https://proyectooverdad.wordpress.com/2013/10/08/piramides-en-la-antartida-o-nunataks/>.
8. <http://www.meteorologiaenred.com/viento-catabatico.html>.
9. <http://universomarino.com/2011/12/19/la-convergencia-antartica/>.
10. <http://www.volcanodiscovery.com/es/erebus.html>.
11. <http://www.atmosfera.cl/HTML/TEMAS/CALENTAMIENTO/calen2.HTM>.
12. <http://www.inach.cl/proyectos/zaep/>.
13. <http://iaato.org/home>.
14. <https://www.ccamlr.org/es/organisation/historia-de-la-convenci%C3%B3n>.
15. http://www.ats.aq/documents/recatt/att006_s.pdf.
16. <http://www.conaf.cl/cms/editorweb/GEF-BM/Apendice>.

