

Gaia Antártica
Universidad de Magallanes

Impacto del Cambio Climático en el Ecosistema Antártico

Jorge Enrique Trujillo Emilqueo
Profesor de Historia, Geografía y Ciencias
Sociales
Liceo Experimental UMAG

Punta Arenas, 2014

ÍNDICE

1. Resumen	3
2. Introducción	3
3. Cambio Climático	5
3.1 Definición de cambio climático	5
3.2 Causas del Cambio Climático	5
3.3 Impacto Global del Cambio Climático	5
4. Ecosistema Antártico	7
4.1 Características Generales	7
4.2 Flora	8
4.3 Fauna	8
5. Impacto del Cambio Climático en el Ecosistema Antártico	9
5.1 Generalidades	9
5.2 Fauna	10
5.3 Flora	10
5.4 Otras Especies	12
6. Conclusiones	13
7. Referencias Bibliográficas	15
8. Webgrafía	15

1. RESUMEN

En el presente trabajo se define el cambio climático de acuerdo a la literatura científica revisada y se explica las causas antrópicas y naturales que influyen en el desarrollo de este fenómeno, como así también, las múltiples consecuencias que genera para el ser humano y al medio ambiente global.

En la segunda parte de la presente monografía se caracteriza el ecosistema antártico, considerando el aspecto físico-climático, flora y fauna.

Finalmente se aborda el impacto del cambio climático sobre el ecosistema antártico.

2. INTRODUCCIÓN

Según el IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), la Agencia de Protección del Ambiente de EE.UU (EPA), y el mundo científico en general, la evidencia científica sobre el cambio climático es abrumadora e indiscutible, transformándose según agrupaciones como Ecologistas en Acción y Greenpeace, en el problema ambiental más importante al que se enfrenta la humanidad en la actualidad.

Este fenómeno es de larga data en la historia de la humanidad, pero in crescendo, con mayor fuerza a partir de la Revolución Industrial, en el siglo XVIII, por la combustión de recursos naturales fósiles como el carbón, gas y petróleo. En la actualidad, como parte del proceso productivo, se están emitiendo hacia la atmósfera los denominados gases invernaderos, como: CO₂, metano, N₂O, CFCs, HCFC, Ozono Troposférico y Estratosférico. Además, aumenta la deforestación y la desertización, etc. A lo anterior hay que sumar la acción de los volcanes, del sistema solar, las corrientes marinas y los cambios a nivel atmosférico.

Como consecuencia de lo anterior, el planeta en general se ve afectada por el cambio climático y el calentamiento global, pero sobre todo ambos polos, debido a

la disminución del albedo. En efecto, al aumentar la temperatura disminuye el hielo y al mismo tiempo, el reflejo de la radiación solar hacia el espacio exterior, quedando atrapada en la superficie terrestre.

En tal sentido, todos los estudios revisados constatan que en el sector occidental de la península Antártica es donde más disminución de hielo se aprecia, afectando al hábitat de diversas especies, como así también, la producción de alimentos para la fauna del continente.

El objetivo de la presente monografía es describir los impactos del cambio climático en el ecosistema Antártico.

3. CAMBIO CLIMÁTICO

3.1 Definición de cambio climático

Se puede definir como tal al cambio durable y estable que se viene produciendo en el clima, como consecuencia del aumento de la temperatura a nivel planetario y del calentamiento global, a través del tiempo (décadas hasta millones de años), generando grandes perturbaciones a nivel atmosférico (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

3.2 Causas del Cambio climático

De acuerdo a las investigaciones y publicaciones científicas, el cambio climático global es un fenómeno multicausal, en el que intervienen acciones naturales, potenciadas por acciones humanas, las que en conjunto producen consecuencias, políticas, económicas, sociales, ecológicas, éticas, etc. (1).

Entre las acciones humanas que han influido en el cambio climático destacan la deforestación, la desertización, y el uso de combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas, en el uso doméstico, vehicular e industrial. En cuanto a los procesos naturales destacan, las erupciones volcánicas, la deriva continental, alteraciones en el campo magnético, las variaciones en la inclinación del eje terrestre; la acción del Sistema Solar, y la reducción del ozono estratosférico, pues la absorción de los rayos ultravioletas transforma la energía solar en energía mecánica, influyendo en los vientos y en la temperatura, produciendo reacciones químicas importantes en el sistema (Ludevil, 1998).

3.3 Impacto global del cambio climático

Las actividades mencionadas han contribuido al aumento de las concentraciones de gases invernaderos en la atmósfera (CFCs, CO₂, CO, metano, óxido nitroso y ozono), de vapor de agua, al aumento de la temperatura promedio del aire y de los océanos, al derretimiento de hielos y glaciares en las zonas más frías y al aumento de los niveles de mar a nivel mundial.

(1) <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2012000100008>

También han aumentado las sequías y en forma más prolongadas, tormentas y huracanes con mayor frecuencia, inundaciones, etc (Fondo de Protección Ambiental y las Acciones Comunitarias, 2009). (2), (3) y (4)

El aumento de los gases de invernadero también está contribuyendo a la acidificación de los océanos, afectando la formación de las conchas de los moluscos y las estructuras calcáreas de los corales. Por otro lado, la mayor radiación UV, causa daños irreparables en los seres vivos (5), amenazando a las comunidades y ciudades costeras, los suministros de alimentos y agua, la integridad de ecosistemas marinos, forestales y de alta montaña, entre otros (6).

Sobre la temperatura, diversos estudios señalan que los últimos 11 años son los más calurosos en el último siglo, aumentando la temperatura global promedio en 0.74°C durante el siglo XX, al igual que el CO₂ en la atmósfera, principal contribuyente del cambio climático, aumentando su valor de 280 ppm a comienzos de la Revolución Industrial hasta 357 ppm en la actualidad (Jiménez y Luci, 1997). Según el boletín de CONAMA del 2009, para el 2100, la temperatura de la superficie terrestre podría aumentar en promedio, entre 1.4 y 5.6 °C.

Otros estudios señalan que podría llegar a 4.8° C, pero en lo que si concuerdan muchos expertos es que un umbral de aumento grave sería a partir de 2 °C, lo que generaría graves consecuencias para el ambiente y los seres humanos, por lo que, entre otras propuestas, ha surgido la de disminuir en un 50% las emisiones de gases de invernadero a la atmósfera para el 2050. No obstante, la situación actual es contraria. (7)

(2) Cambio Climático. Todos podemos prevenirlo. Boletín CONAMA

(3) <http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-cambio-climatico>

(4) http://bolivia.panda.org/que_hacemos/que_es_cambio_climatico/

(5) (Doctor Iván Gómez, en: <http://www.inach.cl/2014/investigacion-capacidad-de-adaptacion-de-las-algas-antarticas-a-cambios-climaticos/>)

(6) <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2012000100008>

(7) <http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-cambio-climatico>

El cambio climático afectará a la agricultura (por sequías o inundaciones), provocará exceso de agua en zonas de baja latitud, un aumento de precipitaciones de nieve en las zonas de alta latitud y aumento de la masa de los glaciares.

4. ECOSISTEMA ANTÁRTICO

4.1 Características generales

El ecosistema Antártico se caracteriza por las temperaturas bajo cero prácticamente todo el año, con predominio de precipitaciones de tipo nivoso, con estimaciones de entre 400mm y 1000 mm al año en la península antártica (dependiendo de las estaciones de referencia), con fuertes vientos y tormentas de nieve entre junio y octubre (National Geographic, 2004). La orografía de la península influye en el régimen térmico, presentando al oeste un régimen marítimo y en la costa del mar de Wedell uno continental, debido a la cobertura helada del mar (Errázuriz, A. y otros, 1996).

La riqueza marina depende de la productividad marina y se debe en gran parte a la convergencia antártica, frontera ondulante que rodea al continente y que separa las aguas frías de la Corriente Circunpolar (National Geographic, 2004), de las aguas más cálidas de los océanos circundantes, entre los 50° y 60° de Latitud Sur. Este fenómeno produce uno de los ecosistemas marinos más ricos del planeta, puesto que las aguas frías son ricas en oxígeno y nutrientes.

En consecuencia, la convergencia Antártica ha permitido la proliferación de diatomeas (algas unicelulares) que nutren al krill, especie abundante y vital para la cadena alimenticia de la fauna antártica, como peces, focas, aves y ballenas (National Geographic, 2004). Otros trabajos revelan la existencia de ácaros, nemátodos y algunos artrópodos (8).

(8) <http://www.dicat.csic.es/dicat/es/2013/226-la-disminucion-de-krill-en-el-oceano-a-causa-del-cambio-climatico-amenaza-a-poblaciones-de-animales-como-pingueinos-y-focas>

Por último, considerando los factores altitud, latitud y los atmosféricos, la orografía y los suelos, en la biogeografía del territorio antártico impera el desierto helado (Errázuriz, A. y otros, 1996).

4.2 Flora

La vegetación predominante es la tundra antártica de criptógamas compuestas de algunos líquenes, hongos, musgos en cojín, y algas, ubicada en la zona costera libre de nieve en el verano, y en algunos afloramientos rocosos sobresalientes en altura, al norte de los 65° de Latitud Sur.

La otra formación vegetal importante es la tundra antártica herbácea, constituida por pastos bajos y las carméfitas en cojín, destacando: algunos hongos microscópicos, 300 especies de líquenes, 80 de musgos, algunas especies de algas y las plantas vasculares nativas, la gramínea *Deschampsia antarctica* (pasto antártico) y la cariofilácea *Colobanthus quitensis* (clavelito antártico). Ambas son fanerógamas (IGM, 2007), plantas superiores con flores, ubicadas entre musgos, protegidas del clima, en la vertiente occidental de la península Antártica (9)

4.3 Fauna

La fauna antártica está fisiológicamente adaptada a las bajas temperaturas mediante una piel gruesa y una capa de grasa subcutánea, destacando, los únicos vertebrados que viven permanentemente en el continente, los pingüinos: Macaroni de Penacho Amarillo, Antártico, Barbijo, Papúa, Rey; y los dos estrictamente antárticos, el Emperador y Adelia (10).

En cuanto a las ballenas, alrededor de quince especies visitan las costas antárticas durante el verano, destacando las ballenas Azul (inmensas y en grave riesgo de extinción), la Minke, la Franca y Austral y las ballenas orcas.

(9) <http://www.naturaeduca.com>

(10) según el investigador y científico del CSIC Andrés Barbosa, en: <http://www.ellibrepensador.com/2012/12/22/en-la-antartida-hay-cinco-especies-de-pinguinos/>

Entre las focas destacan las de Wedell, la Cangrejera (se alimenta de krill), la Leopardo, la Predadora de pingüinos y la de Ross. También es posible encontrar el Elefante Marino de hábitos muy territoriales, el Lobo Fino Antártico (de finísima piel); y el krill, base alimenticia para varias especies.

Por último, entre las aves antárticas destacan los Petreles Antárticos, de las Nieves y Fardelas, Albatros, Gaviotín Común y Golondrinas de Mar.

5. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECOSISTEMA ANTÁRTICO

5.1 Generalidades

El territorio antártico es uno de los lugares más prístinos del planeta, y la península antártica (sector occidental), el lugar más expuesto al cambio climático, el que influye negativamente en las capas de hielo y en la biodiversidad.

Un informe del IPCC (2014) afirma que existe una pérdida importante de capas de hielo en la costa de la Antártica, en un nivel de confianza medio y un aumento del caudal de descarga de los grandes ríos circumpolares entre 1997 y el 2007, con un nivel de confianza bajo (11).

La biodiversidad (de la más endémica del planeta) y las aguas circundantes se encuentra amenazada por el calentamiento global de origen antrópico, según el hidrobiólogo Vasili Pavazhny (2011). Para diversos ecologistas en la disminución de la biodiversidad antártica influyen las condiciones climáticas, la disminución de alimento y la captura de especies (por pesca de arrastre, por ejemplo)

Por otro lado, también existen estudios de predicciones, que afirman que el aumento de la temperatura influiría en la distribución, abundancia y virulencia de parásitos y patógenos (Barbosa, 2012).

(11) Cambio Climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de política. Suiza, en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf

Por último, los investigadores también han identificado la influencia del cambio global en las modificaciones, en la duración y en el inicio de la acumulación de la población de algas en el sistema acuático (blooms de fitoplancton).

5.2 Fauna

Los pingüinos de la Antártica están en peligro por el cambio climático, indicó el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, 2012), en la conferencia que se celebró en la isla indonesia de Bali el 2012.

Según el informe de la WWF y numerosos estudios de biólogos, la península antártica (sector occidental), se está calentando cinco veces más rápido que la media del cambio climático global (12), provocando el derretimiento del hielo antártico (40 % en relación a 26 años atrás), y la reducción del volumen de krill, principal fuente de alimentación para las demás especies (13).

El calentamiento del territorio antártico, más los fuertes vientos y grandes avalanchas de nieve (en distintas épocas), perturban la forma de vida de los pingüinos, provocando una pérdida reproductiva importante (Barbosa, 2012), o perderse polluelos y huevos por el quiebre de las débiles capas de hielo, lo que sumada la escasez de alimentos, explica la disminución de la población de pingüinos en la Antártica, según la responsable del WWF, Anna Reynolds (14), y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA).

(12) Este fenómeno ocurre por la disminución del albedo superficial, debido a la fusión del hielo, por el aumento de temperatura y de la reflexión, provocando el aumento en el vapor de agua (precipitaciones e inundaciones), el potenciamiento o amortiguación, del efecto invernadero.

(13) <http://actualidad.rt.com/ciencias/view/29931-Ping%C3%BCinos-y-focas-antarticos-estan-amenazados-por-cambio-climatico>

(14) En: <http://www.cambio-climatico.com/los-pinguinos-de-la-antartida-peligran-por-el-cambio-climatico>

En la misma línea, los estudios del ecólogo Elie Poulin y del profesor de la Universidad Wilmington, Steve Emslie, señalan que hay una notoria disminución de las poblaciones de Pingüino Adelia en el sector occidental de la Antártica. Esta disminución alcanzaría a 65%, en el caso de los pingüinos Emperador en un 50%, los pingüinos Yugular entre 30% y el 60%, presentando también una disminución importante los Gentoos (Reynolds, 2007).

Sin embargo, como consecuencia de la desglaciación, está aumentando a un tasa reproductiva rápida e importante, el pingüino Papúa, típico de las aguas subantárticas. Lo mismo estaría ocurriendo en el sector oriental de la península Antártica con la población de krill y de pingüinos Adelia, por tener aguas más frías, por lo tanto, más rica en oxígeno, nutrientes y plancton que en el sector occidental.

En cuanto al Krill, crustáceo parecido a los camarones, se distribuye entre el Océano Antártico (en gran densidad, por la convergencia Antártica) y el hielo marino, donde encuentra su alimento y protección de depredadores. En la actualidad múltiples estudios constatan una disminución importante de su biomasa, principalmente en el sector occidental de la península Antártica (Poulin, 2013; Forcada, 2007), en parte como consecuencia del cambio climático y por la sobreexplotación por pesca de arrastre, poniendo en riesgo a las poblaciones marinas que se alimentan de ellos, como las ballenas, las focas, los pingüinos y los albatros.

En forma paralela, informa la revista Nature, están proliferando unas criaturas semitransparentes y con forma de cubeta pertenecientes al género de los urocordados que tienden a vivir en mares más templados (15).

Sobre los Lobos Marinos, una investigación publicada en Nature en julio del 2014, informa que como consecuencia de la escasez de alimentos, han detectado que tienen un menor peso promedio al nacer, que se reproducen más tarde, que han

(15) <http://www.terra.com.mx/noticias/articulo/146416/Krill+en+peligro+por+cambio+climatico.htm>

disminuido en un 24% la cantidad de hembras con cría en los últimos 27 años y que han variado su perfil genético; detectando además, una menor variabilidad en los individuos, lo que podría dejarlos vulnerables para enfrentar los cambios y adaptaciones, sobreviviendo sólo los individuos más grandes y fuertes (16).

Los investigadores han vinculado la escasez de alimento a largo plazo, con la menor disponibilidad del krill antártico, con las temperaturas más altas del mar, del aire, y de los hielos polares.

5.3 Flora

Las algas antárticas están fisiológicamente adaptadas para vivir con muy baja luz, hasta seis meses en el invierno antártico; pero también, para soportar alta radiación solar. El estudio de esta especie es muy importante, por ser productores primarios, base de las cadenas tróficas o alimentarias (Gómez, s/f. 17).

Según el Dr. Gómez, las macroalgas no se vieron afectadas por aumentos de temperaturas de 5 °C, en periodos cortos de 4 a 6 horas, mostrando capacidad para tolerar el estrés ambiental. No obstante habría que hacer más estudios y con otros tiempos, para ver si se afecta el proceso fotosintético de las algas.

5.4 Otras Especies

No obstante otras especies competidoras están ingresando, generando un cambio en el ecosistema que no siempre es beneficioso, por ejemplo la salpa, que es un recurso alimentario muy pobre para los animales superiores que se alimentan del krill, como: los pingüinos, calamares, ballenas y barboquejos (WWF, 2012). El reemplazo de estas especies podría generar consecuencias catastróficas según especialistas.

(16) <http://prensaantartica.wordpress.com/2014/07/25/cambio-climatico-amenaza-al-lobo-marino-antartico/>

(17) <http://www.algasantarticas.cl/2014/08/ciencia-antartica-y-cambio-climatico-en.html>

El cambio de temperatura de las aguas también está atrayendo a otras especies importantes que no estaban presentes en la Antártica desde que esta se separó, hace millones de años, de África y Australia, como los crustáceos. Desde el 2004 diversas publicaciones de investigadores alemanes y de USA han constatado la presencia de larvas de decápodos, cangrejos tipo centolla y tipo rey procedentes de alta mar (Universidad de Alabama, en Birmingham, 2012).

6. CONCLUSIONES

El modelo económico imperante ha llevado al ser humano a explotar los recursos naturales y a producir todo tipo de bienes, sin más límites que los que el mercado les imponga de acuerdo a la oferta y demanda. Producir y consumir, esas son las consignas.

La excesiva e irracional explotación de recursos forestales han contribuido a la deforestación y desertización del planeta. Además, el consumo de combustibles fósiles en el proceso productivo industrial, en el uso de vehículos y en el uso doméstico, han contribuido a la generación de los denominados gases de invernadero.

Esta situación ocurre y seguirá ocurriendo, pese a los encuentros por el cambio climático liderados por las Naciones Unidas, debido a la reticencia de las grandes potencias que verían disminuida su producción industrial o porque deberían incrementar los costos de producción, perdiendo competitividad contra otras naciones que no incorporan tecnología de punta y que son altamente dependientes de la explotación de recursos naturales y en el empleo de fuentes fósiles para su crecimiento económico.

Todo el mundo debe entender y actuar pensando que el cambio climático es, potencialmente, la mayor amenaza para la biodiversidad en las próximas décadas, afectando principalmente a los ambientes tan prístinos como el territorio antártico.

No basta con declaraciones de buenas intenciones. Un buen paso es la emisión de Bonos de Carbono y el Fondo Verde para el Clima, pero debe ir acompañada de otras medidas como incentivos para la generación de energía renovable, mejoramiento de eficiencia energética de procesos, la Reducción de Emisiones procedentes de la Deforestación y la Degradación Forestal (REDD), limpieza de lagos y ríos, concientización, educación formal e informal, proveer de tecnología a los países en desarrollo, etc.

Todo lo que contribuya a reducir el calentamiento climático hay que asumirlo y en forma comprometida, como política de Estado, para mejorar el ecosistema antártico, para que no siga disminuyendo el hábitat ni se vea afectada la biodiversidad del continente, en su estructura, distribución ni abundancia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) CONAMA, 2009. Fondo de Protección Ambiental y las Acciones Comunitarias, Boletín Cambio Climático. Todos podemos prevenirlo, Santiago de Chile.
- 2) Errázuriz K. Ana y otros, 1996. Manual de Geografía de Chile, Editorial Andrés Bello, Segunda Edición, Santiago de Chile.
- 3) Errázuriz K. Ana y González L. José, 2008. Atlas Universal y Chile Regionalizado, Editorial Zigzag, 20° edición, Santiago de Chile.
- 4) Forcada F, 2007. Impacto del Calentamiento Global sobre los ecosistemas polares. Capítulo 3, el cambio climático y sus repercusiones para la megafauna Antártica, Cambridge, Reino Unido. PDF.
- 5) IGM, 2007. Atlas Geográfico para la Educación, Santiago de Chile.
- 6) Jiménez R. Patricia y Luci P. Marcela, 1997. Geografía General. Educación Media., Editorial Santillana, Santiago de Chile.
- 7) Kaplán C. Oscar, 1973. Geografía de las Américas y Antártica, Editorial Edaf, Segunda Edición, Madrid, España.
- 8) Ludevil A. Manuel, 1998. El Cambio global en el Medio Ambiente. Introducción a sus causas humanas, Editorial Alfaomega, México.
- 9) National Geographic, 2004. Atlas Oceanía, Polos y Océanos. Volumen 14, Lima Perú.

8. WEBGRAFÍA

<http://nicolas-fuentes2.webnode.cl/flora-antartica/>

http://members.tripod.com/naturaleza_chilena/id19.html

<http://actualidad.rt.com/ciencias/view/29931-Ping%C3%BCinos-y-focas-antarticos-est-an-amenazados-por-cambio-climatico>

http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf

<http://www.conservacionybiodiversidad.cl/2013/03/pinguino-adelia-y-el-krill-ya-sufren-los-efectos-del-cambio-climatico-en-la-antartica/>

<http://prensaantartica.wordpress.com/2014/07/25/cambio-climatico-amenaza-al-lobo-marino-antartico/>

<http://www.cambio-climatico.com/los-pinguinos-de-la-antartida-peligran-por-el-cambio-climatico>

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-686X2012000100008

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2012000100008>

<http://www.algasantarticas.cl/2014/08/ciencia-antartica-y-cambio-climatico-en.html>

<http://www.inach.cl/2014/investigacion-capacidad-de-adaptacion-de-las-algas-antarticas-a-cambios-climaticos/>

<http://www.mediateca.cl/900/chile/ecosistemas%20de%20chile/Ecosistema%20de%20chile%20antartida.htm>

<http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-cambio-climatico>

<http://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-cambio-climatico/>

www.naturaeduca.com

<http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Frenar-el-cambio-climatico/>

http://bolivia.panda.org/que_hacemos/que_es_cambio_climatico/

<http://cambioclimaticochile.cl/mesa-ciudadana-sobre-el-cambio-climatico-lamenta-falta-de-nuevos-anuncios-de-bachelet-en-su-discurso-en-la-cop20/>

<http://www.agenciasinc.es/Noticias/El-cambio-climatico-amenaza-la-supervivencia-de-los-pingueinos-de-la-Antartida>