

# **ECOLOGÍA Y FLORA ANTÁRTICA**

**HUGO ANTONIO MANCILLA RUIZ**

**PUNTA ARENAS, noviembre de 2016**

## INDICE

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN .....                                          | 3  |
| INTRODUCCIÓN .....                                     | 4  |
| LA FLORA ANTÁRTICA:                                    |    |
| DIVERSIDAD Y PATRONES DE DISTRIBUCIÓN.....             | 6  |
| LA VIDA AL LIMITE .....                                | 8  |
| LOS VEGETALES COMO BIOINDICADORES DEL CAMBIO CLIMÁTICO | 11 |
| ANEXOS .....                                           | 13 |
| CONCLUSIONES .....                                     | 15 |
| REFERENCIAS .....                                      | 16 |

## RESUMEN

A menudo se ha descrito la vida vegetal en la Antártica como extremadamente pobre y ecológicamente simple. Sin embargo, esto sólo es cierto si nos referimos a las localidades más inhóspitas de la Antártica continental.

En la región conocida como Antártica marítima, costa occidental de la Península Antártica e islas adyacentes, la situación es bien distinta. El número de especies de líquenes supera las 350 y se han descrito más de 100 especies de musgos y hepáticas, aunque sólo existen dos plantas con flores. En el ámbito de la ecología vegetal, la cuestión fundamental que ha preocupado a los investigadores hasta ahora es si los líquenes y musgos de la Antártica presentan algún tipo de adaptación que les permita sobrevivir mejor que otras plantas en este medio.

Un segundo aspecto de gran interés en la actualidad es determinar la capacidad de adaptación de la flora antártica ante el aumento de la radiación ultravioleta (UV) como consecuencia del agujero de ozono, y ante el calentamiento global. Los líquenes antárticos se han mostrado muy tolerantes a amplios periodos de frío y sequía y son capaces de mantener una fotosíntesis activa a temperatura por debajo del punto de congelación, sin embargo algunas de las especies estudiadas no son capaces de mantener tasas positivas de fotosíntesis si la temperatura sube dos o tres grados.

Estas especies son excelentes candidatos para experimentos de astrobiología en el espacio exterior, con el fin de demostrar la capacidad de supervivencia de células complejas originadas en la Tierra a posibles transferencias interplanetarias

## INTRODUCCION

La Antártica es un lugar apasionante para numerosos campos del conocimiento científico. Física, Geología, Meteorología, Geofísica, Glaciología, Biología, Oceanografía y Medicina, son algunas de las áreas en las que los países firmantes del Tratado Antártico desarrollan su actividad. En todos los casos la Antártica es un desafío científico que requiere el manejo de alta tecnología y la máxima cualificación de los investigadores. Algo así como la investigación espacial pero sin salir de casa. Las medidas de campo y las observaciones a largo plazo tanto en la Antártica continental como en su océano, son cruciales

Los datos obtenidos contribuyen en gran medida a la acción política y a la toma de decisiones sobre una firme base científica en temas cruciales como la protección medioambiental, la explotación de recursos naturales y el crecimiento sostenible a largo plazo. La Antártica es efectivamente un lugar remoto, pero muy relevante.

Dentro de este amplio abanico de actividades científicas, la ecología terrestre ocupa un espacio relativamente modesto. Hay que tener en cuenta que la vegetación de la Antártida queda restringida a los mínimos espacios libres de hielo, menos del 1% del territorio, y de ninguna manera puede compararse con la extensa tundra ártica de la que se alimenta una rica fauna en la que se incluyen grandes vertebrados. De hecho, la fauna terrestre antártica está reducida a unas pocas especies de insectos y ácaros, en consonancia con la muy baja productividad primaria de la vegetación.

Sin embargo, la diversidad de la comunidad vegetal es mucho mayor de lo que cabría esperar. Hasta el momento se han descrito alrededor de 400 especies de hongos liquenizados, algunas otras de macromicetes no liquenizados, más de 100 especies de musgos y hepáticas, abundantes colonias de algas y cianobacterias, además de las dos únicas plantas vasculares nativas de la Antártica.

Este presente trabajo tiene por objetivo dar a conocer la importancia de la flora y los vegetales en la ecología antártica.

Se realizó buscando material bibliográfico en la red, consultando diversos autores y a partir de las afirmaciones se logró plasmar un constructo en la misma línea de los autores.

## **La flora antártica: diversidad y patrones de distribución**

En la Antártica la vida vegetal debe aprovechar los escasos afloramientos rocosos que aparecen principalmente en la costa o a lo largo de las Montañas Transantárticas. Los últimos reductos de vida vegetal se han descubierto a unos 86 grados de latitud sur y consisten en algunas especies de líquenes y un musgo. Sin embargo, la mayoría de los vegetales antárticos se concentran en zonas mucho menos extremas y relativamente templadas, fundamentalmente en la región denominada Antártica marítima, que comprende la costa noroccidental de la Península Antártica y las islas cercanas. Aquí la temperatura media durante el verano llega a superar en uno o dos grados el punto de congelación y llueve con relativa frecuencia. Los inviernos son fríos, naturalmente, pero no tanto como en regiones árticas de similar latitud.

El paisaje es, sin embargo, típicamente antártico. La falta de calor en verano impide casi por completo el desarrollo de plantas vasculares y favorece la formación de enormes glaciares que se extienden hasta la costa. En los reducidos espacios que quedan libres de hielo se desarrollan las más diversas y abundantes comunidades vegetales de toda la Antártica. Gran impacto causa la realización de cruceros turísticos procedentes de los cercanos puertos de Argentina y Chile. En suma, una intensa actividad veraniega que puntualmente puede significar un importante impacto para la frágil tundra antártica.

Hasta 350 de las aproximadamente 400 especies de líquenes antárticos conocidos viven en esta zona, junto a la mayor parte del cerca del centenar de especies de musgos. Suelo y roca aparecen con frecuencia completamente recubiertos por estos vegetales. El húmedo ambiente oceánico les permite mantenerse hidratados y activos durante muchos días al año, lo que explica sus tasas de crecimiento relativamente elevadas a pesar de las bajas temperaturas.

Durante un tiempo se pensó que la flora antártica, especialmente en lo que se refiere a los líquenes, estaba compuesta en su mayor parte por especies endémicas. Hoy sabemos que la situación es justo la contraria. Un 55% de las especies de musgos y líquenes antárticos pueden encontrarse también en el Hemisferio Norte, bien en

zonas polares o alpinas (flora bipolar), bien en ambientes diversos no necesariamente ligados al frío (flora cosmopolita). El 45% restante se reparte entre especies de distribución austral (comunes a los extremos continentales e islas del Hemisferio Sur) y especies propiamente antárticas, que no suponen mucho más del 20% sobre el total. Estas proporciones se mantienen tanto en la Antártica marítima como en la Antártica continental

**El continente antártico, no deja de sorprender y cada vez los estudios nos muestran una nueva arista a explorar, lejos de lo que se piensa de su vegetación y flora, hay un mundo por descubrir y una responsabilidad para poder preservar los espacios de estudio. Hoy la comunidad científica redescubre la importancia de los musgos y líquenes que no solo están en el continente blanco estos tienen una historia que contar, que nos ayudarán a comprender de mejor manera lo que sucedió en años pasados y como este conocimiento nos ayudara en el futuro.**

## La vida al límite

El continente antártico, ventoso, seco y muy frío, es sin duda una auténtica frontera para la vida, pero incluso en este ambiente, generalmente inhóspito, hay grados y matices. En el inmenso desierto helado se producen, a veces, sorprendentes concentraciones de especies de líquenes y musgos en ciertos roqueros, con una extensión de tan solo algunos cientos de metros cuadrados. Son los denominados micro-oasis antártico, un nombre muy adecuado, ya que su presencia depende fundamentalmente de la disponibilidad de agua líquida. Pero, ¿cómo obtener agua líquida cuando la temperatura del aire se mantiene varios grados bajo cero, incluso en verano? La respuesta está en la intensa radiación solar, reforzada en ciertas orientaciones por la radiación reflejada desde el mar helado. Las laderas y acantilados costeros con exposición norte son las zonas adecuadas para que se produzcan micro-oasis. Durante el verano la radiación solar incide directamente durante más de doce horas, lo que da lugar a la lenta fusión de los frentes de nieve y la formación de escorrentías y riachuelos que funcionan durante algunas horas, para congelarse de nuevo cuando quedan sombreados.

En estas localidades musgos y líquenes compiten intensamente por el espacio, imponiéndose los musgos en los lugares con mayor disponibilidad de agua y los líquenes en los más secos. Por supuesto, se encuentran todo tipo de situaciones intermedias.

Los micro-oasis forman un collar de joyas vivas que circunda todo el continente antártico. Hay una región, sin embargo, en la que incluso estas mínimas fuentes de hidratación están ausentes. Se trata de los Valles Secos, la zona más inhóspita de la Antártica, donde la vida retrocede hasta rincones insospechados. La precipitación es aquí inferior a 50 mm anuales, similar a la del centro del Sahara, la temperatura nunca supera el punto de congelación y a pesar de ello, la humedad relativa se sitúa alrededor del 25%. La sequedad es tal, que el hielo de los glaciares que penetran en estos valles se sublima, creando frentes muy netos y estables colgados que solo

parcialmente ocupan los fondos de valle. Pero la vida, lejos de estar ausente, aparece por doquier, solo que no se ve a simple vista.

Para encontrarla es preciso romper las rocas de granito o arenisca y entonces descubrimos una capa verde a algunos milímetros por debajo de la superficie. Son asociaciones simbióticas de algas, hongos y bacterias que forman una de las comunidades microbianas más extraordinarias de nuestro planeta. En el interior de las rocas las duras condiciones ambientales se atemperan, al menos durante los meses de verano. En este microhábitat la temperatura puede superar los 15 grados Celsius en un día soleado, ligeras nevadas estivales actúan como fuente de humedad, que en los intersticios rocosos se mantiene durante más tiempo y la estructura cristalina de estas rocas permite el paso de suficiente luz para la fotosíntesis hasta 1cm por debajo de la superficie. Un pequeño invernadero natural en el que de vez en cuando se consigue un ambiente muy adecuado para la actividad biológica

Los científicos empeñados en la búsqueda de vida en Marte se han inspirado en estos “líquenes” eneolíticos para diseñar sus experimentos. Los astrobiólogos que intentan encontrar formas de vida terrestres capaces de resistir la exposición a las condiciones del espacio exterior, utilizan estos organismos extremófilos como objeto preferente para futuros vuelos espaciales. Los biólogos moleculares tratan de descubrir las secuencias genéticas relacionadas con su increíble resistencia a condiciones extremas.

En lo más profundo de las Montañas Transantárticas, a solo unos centenares de kilómetros del Polo Sur, se encuentran las localidades más meridionales con vida vegetal de nuestro planeta. Los frentes de nieve en lenta fusión van hidratando brevemente las rocas, sobre las que se desarrollan unas 25 especies de líquenes y un musgo. Muchas de ellas tienen una amplia distribución y es posible comparar el comportamiento fotosintético de poblaciones muy distantes.

**Me sorprende y mi imaginación se expande, como estos seres vivos tienen tal capacidad de adaptación o resiliencia, de sobrevivir en condiciones extremas, como estos se pueden desarrollar dentro de las rocas, formando un mini invernadero y como florece la vida que primer vista parece invisible. Como los científicos realizan la extrapolación pensando en el espacio, las condiciones de vida en otros planetas sin duda es solo la punta del iceberg, que recién comenzamos a ver.**

## **Los vegetales como bioindicadores del cambio climático**

Una respuesta tan marcada a las distintas condiciones climáticas de la Antártica, permite confiar en los líquenes como excelentes bioindicadores de futuros cambios ambientales. Lo que necesitamos es obtener mucha más información sobre otras especies y otras localidades para que la base de partida sea lo más sólida y amplia posible. Afortunadamente los líquenes son muy longevos y los datos que estamos recopilando ahora podrán ser comparados con los que futuras generaciones de investigadores obtengan en las mismas localidades y con los mismos líquenes dentro de algunas décadas o incluso, porqué no, de algunos siglos.

Los musgos muestran una muy notable y rápida capacidad de adaptación a cambios ambientales, especialmente en lo que se refiere a variaciones en la temperatura y la radiación. Se ha demostrado con claridad como musgos que crecen en lugares sombríos desarrollan una alta protección frente a la radiación UV en tan solo una semana cuando son artificialmente expuestos al sol. De esta forma, estos organismos parecen bien pre adaptados al dramático aumento de radiación UV que se produce durante la periódica aparición del agujero de ozono en la primavera austral. Sin embargo, aún está por evaluar el coste metabólico que representa para los musgos su eficiente escudo anti-ultravioleta. En cualquier caso, las variaciones en el agujero de ozono y en la llegada de radiación UV tendrán su inmediata respuesta en los musgos antárticos que se muestran como los vindicadores óptimos frente a esta variable ambiental.

**El cambio climático, o si se prefiere un concepto más amplio, el cambio global, puede dar lugar también a situaciones inéditas para el ecosistema antártico. Concretamente, la implantación de especies vegetales foráneas, sobre todo aquellas procedentes de las cercanas regiones patagónica y fueguina de América del Sur, pero también otras de carácter más cosmopolita, transportadas de manera no intencionada por los miles de turistas y científicos que cada verano visitan la Antártica. La Antártica, última frontera para la vida vegetal en nuestro planeta, será también el gran espejo que refleje las perturbaciones procedentes de otras regiones del mundo: Una gran oportunidad para la ciencia y un enorme desafío para la conservación.**

## Anexos

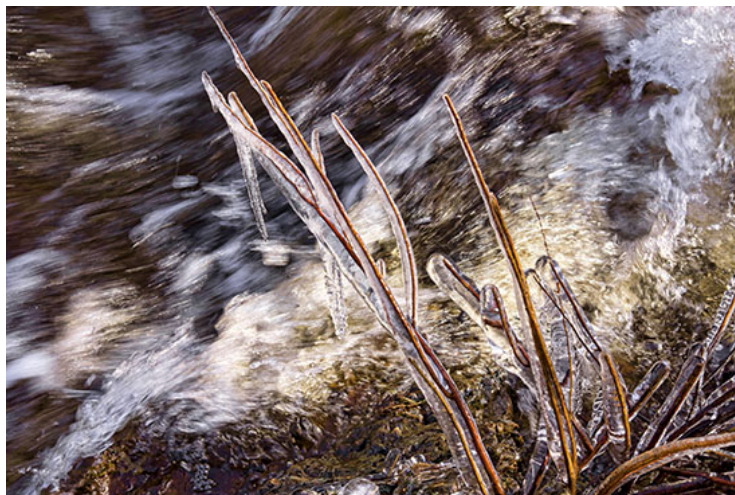
### Colobanthus quitensis



### deschampsia antártica



### Escorrentias Antárticas



## Valle (seco) Taylor



## Comunidades endolíticas en el interior de una roca de los Valles Secos



## Conclusiones

El severo clima antártico unido al largo periodo de oscuridad, son condiciones poco favorables para la proliferación de plantas y vegetación en general. Las plantas que crecen en la Antártida presentan una adaptación al medio tras un largo periodo de tiempo.

Una de las grandes cuestiones de la investigación en biología antártica es hasta qué punto sus especies podrán adaptarse al proceso de calentamiento global. No es algo fácil de responder. Cada una de los centenares de especies vegetales y animales antárticas reaccionará de una forma diferenciada, lo que hace imposible las generalizaciones. Por otro lado, la Antártica está planteando un auténtico reto para los modelos climáticos que prevén diversos escenarios de calentamiento global para distintas latitudes.

La resiliencia es un concepto usado en las ciencias de la salud para describir a las personas que tienen la capacidad de afrontar la adversidad y lograr adaptarse bien ante las tragedias, los traumas, las amenazas o el estrés severo. Es decir, a pesar de las dificultades, salir a delante. Esta misma idea se está usando en la Antártica para describir la capacidad de los organismos para adaptarse a las variaciones ambientales ante el cambio climático

En cuanto a las dos únicas plantas vasculares que viven en esta zona (*Deschampsia antarctica* y *Collobanthus quitensis*), ya se ha detectado un importante incremento tanto en número de individuos, como en la extensión de sus poblaciones. Además, nuevas colonias están apareciendo en varias localidades de la Península Antártica y en las Islas Shetland del Sur.

## Referencias

- Dodge, C.W. 1973. *Lichen Flora of the Antarctic Continent and Adjacent Islands*. Phoenix, Canaan, New Hampshire.
- Green, T.G.A., Schroeter, B., Sancho, L.G. 2007. Plant life in Antarctica. En: Pugnaire, F.I. (ed.). *Handbook of functional plant ecology*, pp: 389-434. Marcel Dekker Inc, New York, USA.
- Green, T.G.A., Kulle, D., Pannewitz, S., Sancho, L.G., Schroeter, B. 2005. UV-A protection in mosses growing in continental Antarctica. *Polar Biology* 28:822-827.
- Ochyra, R., Lewis Smith, R.I., Bednarek-Ochyra, H. 2008. *Illustrated moss flora of Antarctica*. 704 pp. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Olech, M. 2004. *Lichens of King George island, Antarctica*. 391 pp. The Institute of Botany of the Jagiellonian. University of Cracow. Poland
- Øvstedal, D.O., Lewis Smith, R.I. 2001. *Lichens of Antarctica and South Georgia. A guide to their identification and ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 411 pp.
- Pannewitz, S., Schlenz, M., Green, T.G.A., Sancho, L.G., Shroeter, B. 2003. Are lichens active under snow in continental Antarctica? *Oecologia* 135:30-38.
- Sancho, L.G., de la Torre, R., Horneck G., Ascaso, C., de los Rios, A., Pintado, A., Wierzos, J., Schuster, M. 2007a. Lichens survive in space: results from the 2005 LICHENS experiment. *Astrobiology* 7:443-454.
- Sancho, L.G., Green, T.G.A., Pintado, A. 2007b. Slowest to fastest: Extreme range in lichen growth rates supports their use as an indicator of climate change in Antarctica. *Flora* 202:667-673.
- Sancho, L.G., Pintado, A. 2004. Evidence of high annual growth rate for Antarctic lichens. *Polar Biology* 27:312-319.
- Schroeter, B., Kappen, L., Schulz, F., Sancho, L.G. 2000. Seasonal variation in the carbon balance of lichens in the maritime Antarctic: long-term measurements of

photosynthetic activity in *Usnea aurantiaco-atra*. En: Davison, W., Howard-Williams, C., Broady, P. (eds.) *Antarctic ecosystems: models for wider ecological Understanding*, pp 220-224. Caxton, Christchurch, New Zealand.

Turner, J., Bindschadler, R., Convey, P., Di Prisco, G., Fahrbach, E., Gutt, J., Hodgson, D.A., Mayewski, P.A., Summerhayes, C.P. 2009. *Antarctic climate change and the environment*. 554 pp. Cambridge: Scientific Committee for Antarctic Research, UK.