

## Nota Preliminar sobre Algas de Nieve “Snow Algae” en Punta Fort Williams (Isla Greenwich – Antártica), enero 2004

Gladys Torres y Carmen Palacios  
Departamento de Ciencias del Mar  
Instituto Oceanográfico (INOCAR)

Ave. 25 de julio vía Puerto Marítimo s/n, Base Naval Sur. casilla 5940. Guayaquil-Ecuador,  
gtorres@inocar.mil.ec, cpalacios@inocar.mil.ec

### RESUMEN

*Se describen breves notas científicas de las algas de hielo que habitan sobre la nieve, formando manchas de tonalidades color rojizo y verde en la Península Fort Williams de la Isla Greenwich (Islas Shetland del Sur-Antártica) a fines de enero del 2004. Las algas de nieve comprenden las divisiones de Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae. La nieve de tonalidad verde, presentó mayor diversidad de especies, predominando las Cyanophyceae y Bacillariophyceae (diatomeas pennadas); mientras que las algas de tonalidad de nieve rojizo, predominaron las Chlorophyceae principalmente Chlamydomonas y Chloromonas. Se describe la calidad del agua (nutrientes y pH) proveniente de las muestras de algas de nieve.*

### ABSTRACT

*In this preliminary report we present brief scientific notes from the snow algae that inhabit the red and green spots on the snow in Fort William Peninsula, on the Greenwich Islands (also known as South Shetlands Islands) to the end of January 2004. We analysed water from thawed snow samples. Specifically we measured nutrients and pH of water that contained algae. The green snow algae samples showed a higher species diversity prevailing Cyanophyceae and Bacillariophyceae (pennatae diatoms) while the red snow algae samples were predominantly the Chlorophyceae mainly Chlamydomonas and Chloromonas. It describes the water quality from defreeze snow (nutrients and pH) in these samples.*

**Palabras clave:** Snow algae, algas de nieve, cianobacterias, Antártica.

### 1. Introducción

La nieve en regiones semiáridas, proveen un hábitat para la vida microbial y es un recurso de agua dulce en muchas partes del mundo (Takeuchi, 2001). La abundancia microbial en la nieve es soportada por el fitoplancton conocido como algas de nieve y la variación de su biomasa puede reflejar cambios climáticos (Painter *et.al.*, 2001). Algunas especies son cosmopolitas, prevaleciendo algas verde-azuladas que tienen un complejo ciclo de vida, principalmente células aisladas y estadios resistentes a condiciones extremas tal como el calentamiento, congelamiento, desecamiento (Starmach, 1995). En la Antártica se han descubierto microorganismos que prosperan en la nieve, lo que proporciona una nueva visión sobre la supervivencia con la elaboración de fotosíntesis, permitiendo su existencia en los dos estados de agua líquida y sólida. Avances tecnológicos han sorprendido a los científicos, la biota Antártica que se alimenta de algas con micosporinas (que tienen algunas microalgas) no parece ser afectadas por UV-B (De la Vega, 2002). Las algas de nieve producen aminoácidos

conocidos como micosporinas, que permite una fotoestabilidad por su potencial antioxidante y capacidad antiinflamatorio frente a la absorción de radiación UV (Ryan *et.al.*, 2002).

No hay estudios de micro-organismos de algas de nieves en la Isla Greenwich. Sin embargo, Treiber-Espinosa y Arcos (1993), mencionan la abundancia de cianobacterias en sustratos terrestres asociados a musgos y líquenes en Punta Fort William. Treiber-Espinosa (1993), describió tres especies frecuentes *Oscillatoria sp.*, *Phormidium sp.*, *Phormidium mucicola*, utilizando medios de cultivos. Por consiguiente esta nota científica, tiene como objetivo preliminar conocer la existencia de algas que forman parches de color rojo y verde en algunos sectores cubiertos de nieve y su relación con el aporte nutricional.

## 2. Materiales y Métodos

Se recolectaron 5 muestras en la península Fort William (Figura 1) cerca de PEVIMA, al mar, de los sitios de anidación de aves marinas y cerca a la fuente donde se capta toma del agua dulce para consumo humano), en frascos plásticos (500ml) con la ayuda de una jeringa (Figura 2B) e inmediatamente fueron llevadas al Laboratorio de PEVIMA donde se las ambientó a temperatura entre 10 a 12 °C para descongelarlas por un periodo de 6 horas, se procedió de inmediato al análisis del pH utilizando un peachímetro 179 WTW, salinidad leída en un Salinómetro 197 WTW y nutrientes (muestra previamente filtrada para nitrato, nitrito, fosfato y silicato) fueron analizadas por los métodos descritos en el manual de Strickland & Parsons (1972) y leídas en el espectrofotómetro Spectronic 21D. Al día siguiente se realizaron observaciones microscópicas de las muestras en vivo (sin medios de cultivo) en láminas porta objetos, previamente filtradas por red nylon (55 um) utilizándose un microscopio estándar a 40X aumento. Se identificaron los principales géneros utilizando la guía taxonómica de Starmach (1995), para los géneros *Chlamydomonas* and *Chloromonas*. De manera general el tamaño de las microalgas fue menor a 55um.

### 2.1 Área de Estudio

El área de estudio comprende el sector de la península Punta Fort Williams (Isla Greenwich-Antártica) en donde se encuentra ubicada la Base Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado" (PEVIMA: Lat 62°26' 57; Long 59°44' 32), (Figura 1). El muestreo fue realizado el 28 de enero del 2004, aún cuando gran parte de nieve se mantenía en todo el sector, se observaron pequeños parches formados por algas de nieve verde y rojo. En Punta Fort William reflejan los primeros sitios de descongelamiento, dejando desprovistos sectores rocosos (Figura 2A), que son ocupados por colonias de aves marinas (Socola, 2001), generando un soporte de enriquecimiento nutricional por el aporte fecal de las mismas.

## 3. Resultados y Discusiones

La investigación preliminar de la comunidad microalgal obtenida en diferentes estratos de nieve en la Península Fort Williams, fue representada por algunas especies de las divisiones de Bacillariophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae. En muestras de tonalidad verde (Bacillariophyceae) fueron constituidas por diatomeas pennadas *Nitzschia* y *Navicula* las mismas que fueron escasas (Figura 3:A); las Cyanophyceae estuvieron representadas por algunas especies de *Oscillatoria* (Figura 3:B); las Chlorophyceae (Figura 3: C, D, E) predominaron especies con formas cocoides y esferoides. Las

muestras de nieve color rojizo presentaron menor diversidad de organismos que las observadas en la muestra de nieve color verde; en este grupo predominaron *Chlamydomonas* y *Chloromonas*. Sin embargo, en las muestras de color rojizo, también se encontraron algunas especies de las formas cocoides verdes. Después de 5 días, algunas especies formaron quistes con esferas hialinas más agrandadas que cubren la célula central de color rojo (Figura 3:E). También hay las formas cocoides verdes con un halo hialino de mayor tamaño. Los primeros estudios de cianobacterias terrestres (Treiber-Espinosa y Arcos 1993), corroboran la presencia de *Oscillatoria sp.* registrada durante este estudio.

Starmach (1995), menciona que en el análisis de identificación de especies depende de la preparación y almacenaje de las muestras y las condiciones de los medios de cultivos (medio, luz, temperatura, duración de incubación), prevaleciendo en todos los casos las algas verde-azules y pueden sobrevivir algunos años. La identificación especies de *Chlamydomona* y *Chloromona* es dificultosa, por lo que es necesario realizar análisis de ADN (Takeuchi com. pers).

Las condiciones ambientales determinadas en el agua descongelada (Tabla 1), muestran algunas diferencias entre las dos tonalidades. Las muestras de agua (nieve roja) presentaron mayor contenido de fosfato (cerca a sitios de anidación del petrel *Macronectes giganteus*), mientras que en el estrato cercano al mar, el silicato fue más alto (sitios de anidación de gaviotines); en ambos casos el bajo contenido de nitrito puede estar asociado a las exigencias nutricionales de crecimiento en ambos géneros *Chlamydomona* y *Chloromona*. En las muestras de agua (nieve verde), puede estar asociada preferentemente con el nitrato y fosfato. Estas algas se caracterizaron por crecer en sitios con pH ligeramente ácido.

Los sitios de algas de nieves son enriquecidos principalmente por el aporte fecal cercanas de colonias de aves marinas. La interacción entre la nieve y microorganismos, vegetación y animales, con el ciclo de nutrientes en ecosistemas cubiertos por nieve, son futuras aplicaciones en la ecología antártica.

## 4. Conclusiones

Las algas de hielo que formaron parches de nieve de tonalidad verde, tienen mayor diversidad de especies flageladas, diatomeas pennadas y cianobacterias; mientras que en la nieve de tonalidad roja, se observó la abundancia de *Chlamydomonas* y *Chloromonas*.

La variabilidad en la concentración de nutrientes (nitrito, fosfato y silicato) registrada en los sitios de muestreo, permitió demostrar la existencia nutricional para el desarrollo algal con un pH ligeramente ácido, el cual es aprovechado por los diversos mecanismos fisiológicos y genéticos que tienen las microalgas

frente de protección a los rayos UV, serían pautas para futuros estudios multidisciplinarios.

### 5. Agradecimientos

Al Instituto Antártico Ecuatoriano e Instituto Oceanográfico de la Armada por el financiamiento de esta investigación. Se agradece la colaboración del Dr. Nozomu Takeuchi por la ayuda taxonómica de *Clamydomonas* y *Chloromonas*. Al Biólogo Iván Zambrano por las sugerencias y lectura de esta investigación.

### 6. Bibliografía

[1] De la Vega, S. Antártida, Las Leyes entre las Costas y el Mar. Serie explorando la naturaleza, Contacto Silvestre ediciones. Argentina 2002.  
 [2] Painter T., Duval B., Thomas W., Mendez M., Heintzelman S. and Dozier J. Detection and quantification of snow algae with an Airborne Imaging Spectrometer. Applied and Environmental Microbiology, 2001, 37 (11): 5267-5272.  
 [3] Ryan K., McMinn A., and Mitchell K. Mycosporine-Like Amino Acids in Antarctic Sea Ice Algae, and their response to UVB Radiation.

Z.Naturforsch.57c, 2002, pp 471-477. [http:// www.znaturforsch.com/57c/s57c0471.pdf](http://www.znaturforsch.com/57c/s57c0471.pdf)  
 [4] Socola J. Avifauna presente en las áreas aledañas a la estación Pedro Vicente Maldonado, Isla Greenwich. Acta Antártica Ecuatoriana, PROANTEC - Ecuador. 2001, 5 (1): 63-69  
 [5] Starmach K.. Freshwater algae of the Thala Hills oasis (Enderby Land, East Antarctic). Polish Polar Research, 1995, 16 (3-4): 113-148.  
 [6] Takeuchi N. The Altitudinal Distribution of Snow Algae on an Alaska Glacier (Gulkana Glacier in the Alaska Range). 58th EASTERN SNOW CONFERENCE. Ottawa, Ontario, Canada, 2001.  
 [7] Treiber-Espinosa B. y Arcos F. Cianobacterias en sustratos terrestres de Punta Fort Williams, Isla Greenwich, Shetland del Sur, Antártida. Acta Antártica Ecuatoriana, PROANTEC, Ecuador, 1993, 3(1): 55-58.  
 [8] Treiber-Espinosa B. Cianobacterias filamentosas, terrícolas de Punta Fort Williams, Isla Greenwich, Shetland del Sur, Antártida. Acta Antártica Ecuatoriana, PROANTEC, Ecuador, 1993, 3(1): 59-65.

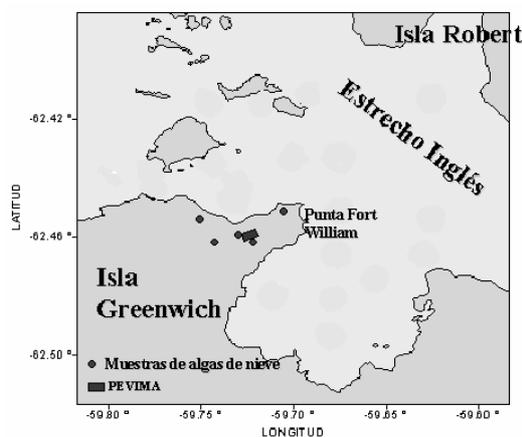
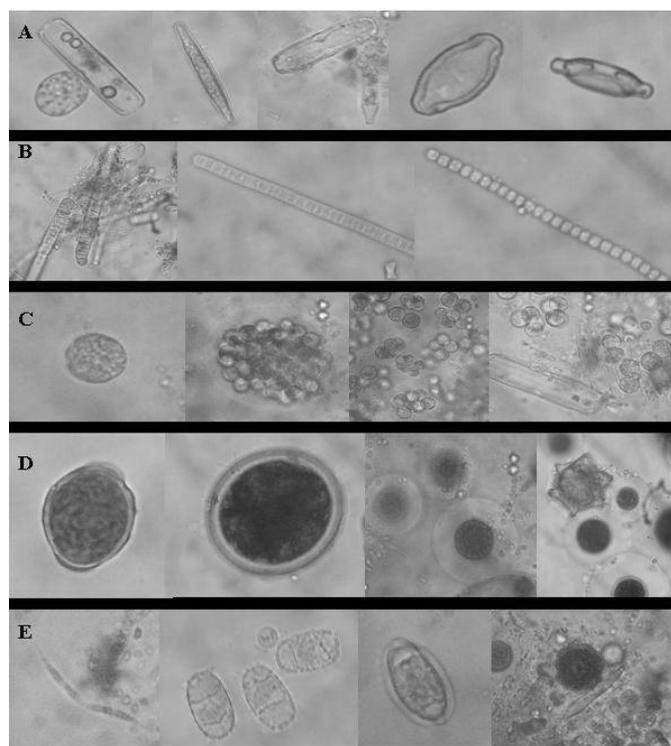


Figura 1. Área de estudio.



Figura 2. Lugares de muestreo cercanos a Estación PEVIMA: Nieve con tonos rojos y verdes (A), colección de una muestra de algas de nieves (B) y muestra de nieve color rojizo (C).



**Figura 3.** Fotos de algas de nieve observadas en Punta Fort Williams: Tonalidad verde compuesta por Diatomeas pennadas (A), *Oscillatoria* sp. (B), Chlorophytes (C); tonalidad roja formada por *Chlamydomonas* sp. (D) y otras células no identificados (E)

**Tabla 1.** Condiciones ambientales de muestras de aguas del deshielo de sitios de algas de nieve en la Península Fort William.

MUESTRA	NITRATO	NITRITO	FOSFATO	SILICATO	PH
COLOR NIEVE	ug-at/l	ug-at/l	ug-at/l	ug-at/l	
1 ROJO	0.94	0.25	3.29	1.45	6.74
2 VERDE		1.31	0.08	4.05	6.15
3 ROJO	0.57	0.50		9.03	6.20
3 VERDE		2.02	1.4	5.81	6.72
4 MEZCLA	0.81	0.91	0.18	1.66	6.62