

## Estudio Preliminar de la Cobertura Superficial en la Isla Greenwich, Antártida

N. Ordóñez<sup>1</sup>, H. Yii<sup>2</sup>, W. Cárdenas<sup>1</sup>, S. Aisyah<sup>3</sup>, H. Moreano<sup>4</sup>, M. Riofrío<sup>4</sup>, A. Hussin<sup>3</sup>, y L. Burbano<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina, FIMCM, Escuela Superior Politécnica del Litoral.  
Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador,

<sup>2</sup> Aquaculture Research Group, Universidad Malaysia Terengganu, 21030 Mengabang Telipot, Malaysia,

<sup>3</sup> Institute of Ocean and Earth Science, Universidad Malaya, C 308 IPS Building, Kuala Lumpur, Malaysia,

<sup>4</sup> Instituto Antártico Ecuatoriano, Avenida 9 de Octubre y Chile, PO Box 5940, Guayaquil, Ecuador,

<sup>5</sup> Departamento de Geología, Instituto Oceanográfico de la Armada.

Av. 25 de Julio Vía Puerto Marítimo, Base Naval Sur, Guayaquil, Ecuador.

<sup>1</sup>niordone@espol.edu.ec, <sup>1</sup>wbcarden@espol.edu.ec, <sup>2</sup>hii@umt.edu.my, <sup>3</sup>saa@um.edu.my, <sup>3</sup>hhazhar@yahoo.co.uk

<sup>4</sup>hmoreano@gye.satnet.net, <sup>4</sup>riofrío\_monica@hotmail.com, <sup>5</sup>burbanoluisangel@hotmail.com

### Resumen

*Un estudio preliminar sobre cobertura superficial en Punta Fort Williams, Isla Greenwich, fue realizado el 11 de Febrero del 2008 durante el verano antártico. El estudio se llevó a cabo en dos transectas lineales que cubrieron un área total de 160 m<sup>2</sup>. Los resultados revelaron que el 90.4% de la zona muestreada está cubierta por rocas, piedras y clastos. Los musgos son la vegetación predominante del área. Estos representan el 9% del área superficial total, mientras que las plantas vasculares, *Colobanthus quitensis*, cubrían el 0.6%. Los musgos fueron encontrados extensivamente en zonas planas con suelos húmedos; mientras que, *C. quitensis* fue encontrada en zonas altas donde existe menos contenido de humedad. No se encontró vegetación a orillas del mar y en áreas con capas relativamente delgada de suelo superficial.*

**Palabras Claves:** Antártida, Cobertura superficial, Musgos, *C. quitensis*, Isla Greenwich.

### Abstract

*A preliminary survey on the surface coverage at the headland of Greenwich Island was conducted on 11 February 2008 during the Antarctic summer. The survey was conducted on two line transects which covered a total area of 160 m<sup>2</sup>. Results revealed that, 90.4 % of the surveyed area is covered by rocks, stones and pebbles. Mosses are the predominant vegetation in the area. Mosses contributed 9% of the total surface area while vascular plants; *C. quitensis* covered 0.6% of the surface area. Mosses were found extensively in flat land areas where the soil was moist while *C. quitensis* was found in higher altitude area with lower soil moisture. No vegetation was found by the seaside and in areas with relatively thin layer of top soil.*

**Keywords:** Antarctica, Surface coverage, Mosses, *C. quitensis*, Greenwich Island.

## 1. Introducción

La cobertura superficial es uno de los tópicos más importantes en los estudios ambientales. Los datos que se obtienen de estos nos muestran un panorama inicial de la productividad, fertilidad del suelo, biodiversidad y composición de especies de un área determinada.

La macroflora del continente antártico se caracteriza principalmente por tener musgos y líquenes, con pocas especies de plantas hepáticas y dos especies de plantas con flores [1, 2]. También existe una significativa flora microbiana que incluye a procariotas fotosintéticos, algas unicelulares y microhongos, pero aún no ha sido bien documentada [3].

La Isla Greenwich está al sur del Archipiélago de Shetland en la Antártida a 62° 27' de latitud Sur y 59° 42' de longitud Oeste. El verano antártico es

relativamente corto, empieza a finales de Diciembre y se extiende hasta Marzo. Durante este período climático existe una intensa actividad biológica. Desafortunadamente, son muy pocos los estudios formales sobre la cobertura superficial que presenta la isla. Entre los estudios botánicos realizados en la región antártica, cabe destacar el compendio de líquenes realizados por Redon [4], que incluye algunas especies reportadas para la isla Greenwich. En otro estudio, Valverde y Arcos [5] colectaron e identificaron especímenes vegetales en Punta Fort Williams de la Isla Greenwich.

Las variaciones en la composición atmosférica y cambios climáticos tienen mucha importancia hoy en día, debido a la tasa e intensidad con que se están produciendo a escala global [6]. Estos cambios determinarán la diversidad de plantas bajo y sobre el

Recibido: Mayo, 2008

Aceptado: Agosto, 2008

suelo, de animales y microorganismos que existirán en el futuro [7, 8].

El presente reporte se lo realizó con la intención de designar cuadrantes permanentes en la Isla Greenwich, para estudios de variaciones naturales interanuales y el posible impacto humano en la cobertura superficial de la isla. También se busca expandir los estudios de cobertura superficial de la Punta Fort Williams, en la Isla Greenwich, durante el verano antártico del 2008.

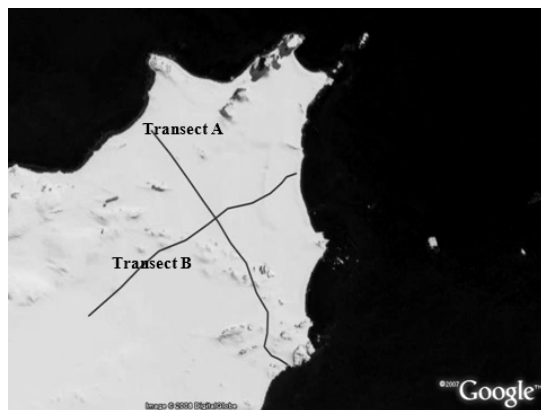
Los archivos fotográficos de los cuadrantes capturados durante el presente monitoreo serán depositados en la base de datos del Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE), Ecuador.

## 2. Materiales y Métodos

El área de estudio comprende el sector de la península Punta Fort Williams (Isla Greenwich, Antártida), donde se encuentra la Base Ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado. El muestreo se lo realizó el 11 de Febrero del 2008, durante el verano antártico, donde se registró una temperatura superficial promedio de  $8.3^{\circ}\text{C}$  durante el periodo de muestreo.

La Isla Greenwich es parte del gran conjunto de islas Shetland del Sur, consideradas por la comunidad científica como un sitio de interés estratégico para la conservación Antártica [9].

Se trazaron dos transectas lineales, denominados A y B, con longitudes de 1.1 km y 0.91 km respectivamente. (Fig. 1).



**Figura 1.** Posición de las transectas lineales usadas en el estudio de cobertura superficial en la Punta Fort Williams, Isla Greenwich. Las transectas están superpuestas sobre una imagen obtenida de Google Earth™.

Fotografías de cobertura superficial fueron tomadas en cuadrantes de  $1\text{ m}^2$ , cada 10 metros, a lo largo de las transectas lineales. La cámara que se usó fue de 8-mega pixels tipo digital. Las imágenes de los cuadrantes fueron luego analizadas usando el programa UTHSCA Image tool (Department of Dental Diagnostic Science, University of Texas Health Science Center, San Antonio, Texas), para determinar

el porcentaje de cobertura superficial en cada una de las fotos. Para esto, se señaló manualmente en la computadora las áreas cubiertas por vegetación, discriminando entre musgos y *C. quitensis*, dentro de cada fotografía. Las áreas no señaladas correspondieron a rocas, piedras y clastos. Los datos de posición y altitud de cada punto fueron obtenidos usando un D-GPS (Trimble). Para comparar la cobertura superficial de las transectas indicadas se realizó el análisis estadístico no-paramétrico de Mann-Whitney.

## 3. Resultados y discusión.

El 90.4% de Punta Fort Williams está cubierta por rocas, piedras y clastos. Los musgos son la vegetación predominante del área. Esta observación coincide con los resultados obtenidos por Convey [1]. En el área de estudio, los musgos representaron el 9% del área superficial total mientras que *C. quitensis* cubrió el 0.6%. Los musgos fueron mayormente encontrados en las zonas planas donde el suelo era más húmedo, mientras que *C. quitensis* se encontró en las zonas más altas y con poca humedad. No se encontró vegetación a orillas del mar y en áreas con capas delgadas de suelo. La distribución de la vegetación en la península es parcelada. Las transectas cubrieron áreas con diferentes características geomorfológicas que influyen, evidentemente, en la



**Figura 2.** Vista panorámica del área muestreada en la Punta Fort Williams, Isla Greenwich. La línea blanca muestra las transectas A y B que se siguieron en el estudio.

cobertura superficial (Fig. 2).

Altas concentraciones de musgos se encontraron en zonas planas donde el suelo estaba saturado de agua. No se encontró macroflora sumergida en el único arroyo ubicado en las transectas. Hubo una variación distintiva en la cobertura de vegetación a lo largo de las transectas A y B. El promedio de cobertura

superficial de musgos y plantas vasculares en la transecta A fue de 6.2% y 0.7% respectivamente. Las plantas vasculares se encontraron preferentemente en las zonas altas. Comparado con la transecta B, la vegetación en la transecta A se encontró distribuida homogéneamente. La Tabla 1 muestra los resultados estadísticos para la transecta A. Ver también Fig. 3.

**Tabla 1.** Resultados del análisis estadístico descriptivo de cobertura superficial de la transecta A.

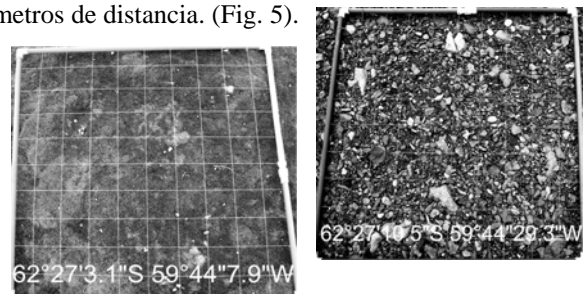
	<i>Musgos</i>	<i>Plantas Vasculares</i>
<b>Promedio</b>	6.2%	0.7%
<b>Error estandar</b>	1.1	0.2
<b>Desviación estandar</b>	10.4	2.3
<b>Varianza muestral</b>	108.6	5.3
<b>Kurtosis</b>	3.5	38.5
<b>Skewness</b>	2.0	5.8
<b>Mínimo</b>	0.0%	0.0%
<b>Máximo</b>	46.0%	18.0%
<b>Total</b>	610.8%	65.1%
<b>Tamaño muestra (n)</b>	98	98

La distribución de la vegetación a lo largo de la transecta B fue significativamente parcelada ( $p < 0.05$ ). Los musgos fueron predominantes (>70% abundancia) desde los 62°27'4.2"S; 59°44'12.5"W hasta los 62°27'2.9"S; 59°44'7.1"W. Dicha área estaba formada por suelos finos y con alta saturación de agua. El promedio de cobertura de musgos y plantas vasculares en la transecta B fue de 12.0% y 0.2% respectivamente. La Tabla 2 muestra los resultados de los análisis estadísticos para la transecta B. Ver también Fig. 4.

**Tabla 2.** Resultados del análisis estadístico descriptivo de cobertura superficial de la transecta B.

	<i>Musgos</i>	<i>Plantas Vasculares</i>
<b>Promedio</b>	12.0%	0.2%
<b>Error estandar</b>	3.2	0.1
<b>Desviación estandar</b>	24.8	1.2
<b>Varianza muestral</b>	612.8	1.4
<b>Kurtosis</b>	3.7	56.8
<b>Skewness</b>	2.1	7.4
<b>Mínimo</b>	0.0%	0.0%
<b>Máximo</b>	98.0%	9.0%
<b>Total</b>	734.8%	12.1%
<b>Tamaño muestra (n)</b>	61	61

La vegetación en el área de estudio está regulada por propiedades geomorfológicas y la disponibilidad del agua. Estos factores contribuyen a la distribución distintiva de la vegetación. Un cambio en la cobertura vegetal de 0% a 98% fue registrada en tan solo 100 metros de distancia. (Fig. 5).



**Figura 5.** Fotografía de dos cuadrantes mostrando el cambio drástico de cobertura vegetal. El cuadrante izquierdo está cubierto totalmente por vegetación y el derecho no presenta ningún tipo de vegetación aparente.

Los musgos y plantas vasculares no se encontraron en suelos saturados de agua con salinidades mayores a 0.05 ppm. Esto sugiere que la vegetación podría ser sensible a grandes presiones osmóticas [10].

#### 4. Conclusiones

Los 160 m<sup>2</sup> muestreados en Punta Fort Williams están cubiertos mayormente por rocas, piedras y clastos. Cuando el hielo y la nieve se derriten durante el verano, el agua satura el suelo permitiendo el crecimiento de pocas clases de plantas, predominantemente musgos y líquenes. Los musgos cubren el 9% del área total mientras que las plantas vasculares representan el 0.6%. La cobertura vegetal está regulada por las propiedades geomorfológicas e hidrológicas del área.

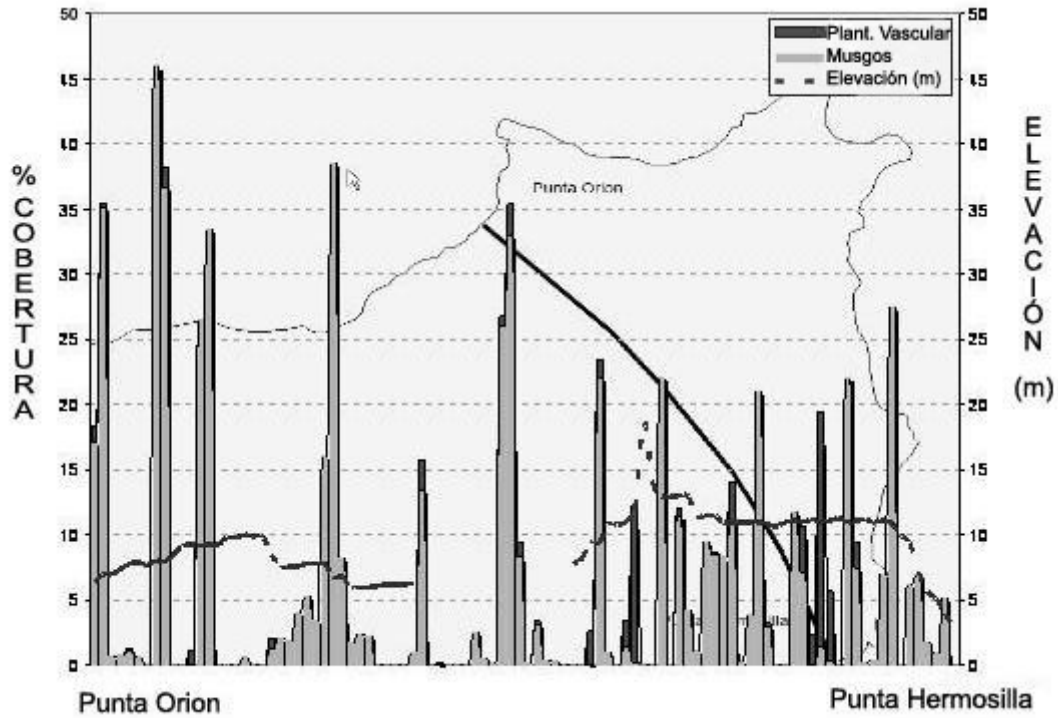
Los resultados que se obtuvieron en este estudio servirán como base para determinar variaciones interanuales en la cobertura superficial de Punta Fort-Williams en futuras expediciones, utilizando las transectas y la posición geográfica de los cuadrantes de muestreo aquí establecidos. Además, el presente estudio se complementará con determinaciones de flujo de nutrientes y otros factores físico-químicos, que ayuden a entender la dinámica de este ecosistema extremo. Esta investigación se realizará en la XIII expedición antártica.

#### 5. Agradecimientos

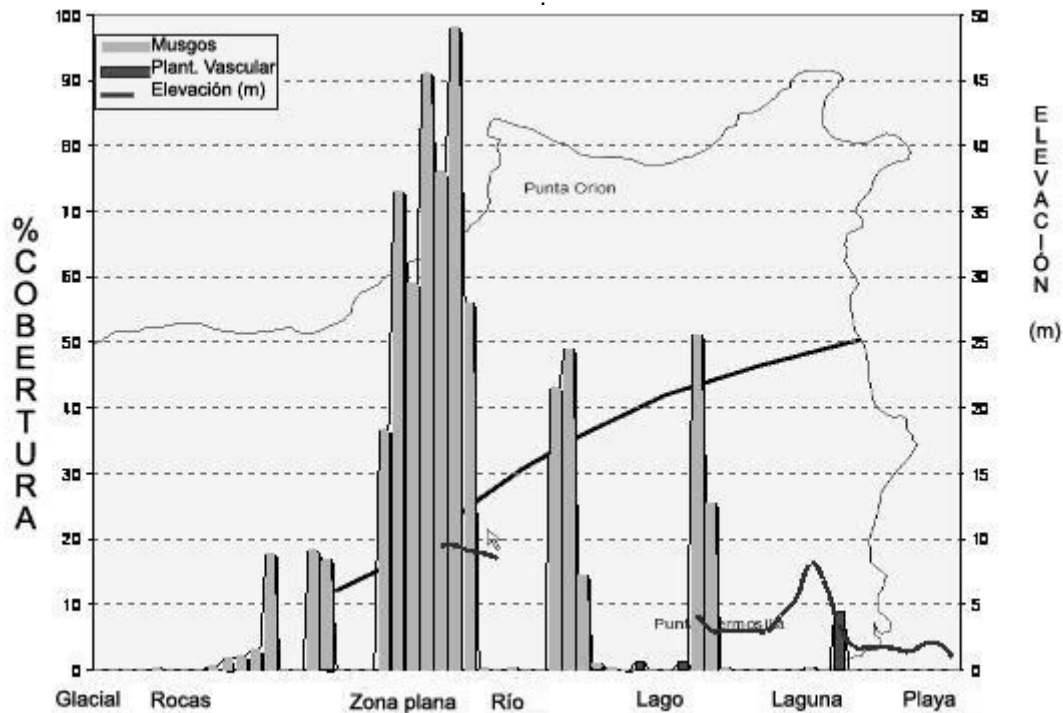
Un especial agradecimiento al Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE) por patrocinar este estudio y al Programa de Investigación Antártico de Malasia.

#### 6. Referencias

- [1] Convey, P., *Antartic ecosystems. Encyclopedia of Biodiversity*, Edit. S. Levin, Vol.1, Academic Press, San Diego, 2001, pp. 171-184.
- [2] Ovstedal, D.O., Lewis Smith, R.I., "Lichens of Antarctica and South Georgia. A Guide to their Identification and Ecology." Cambridge University Press, 2001, pp 424.
- [3] Peat, H., Clarke, A., y Convey, P., "Diversity and biogeography Antarctic flora" *Journal of Biogeography*, Vol. 34, 2006, pp. 132-146.
- [4] Redon, J., "Líquenes Antárticos", Publ. INACH, Chile, 1985, pp. 121
- [5] Valverde, F., y Arcos, F., "Estudios preliminares de la cobertura vegetal en Punta Fort Williams-Isla Greenwich", *Acta Antártica Ecuatoriana*, PROANTEC, Ecuador, 2 (1) 1990, pp. 47-55.
- [6] Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J., Melillo, J.M. "Human domination of Earth's ecosystems". *Science*, Vol. 277, 1997, pp. 494± 499.
- [7] Swift, M.J., AndreÂn, O., Brussaard, L., Briones, M., Couteaus, M.M., Ekschmitt, K., Kjoller, A., Loiseau, P., Smith, P., "Global change, soil biodiversity, and nitrogen cycling in terrestrial ecosystems: three case studies". *Global Change Biol.*, Vol. 4, 1998, pp. 729±744.
- [8] Wardle, D.A., Verhoef, H.A., Clarholm, M., "Trophic relation-ships in the soil microfood-web: predicting the responses to a changing global environment", *Global Change Biol.*, Vol. 4, 1998, pp. 713-727.
- [9] Torres, G., Palacios, C., "Nota Preliminar sobre Algas de Nieve "snow Algae" en Punta Fort Williams (Isla Greenwich-Antártica), enero 2004", *Revista Tecnológica ESPOL*, Vol.19, N.1, Ecuador, 2006, pp. 181-184.
- [10] Seppelt, R., Broady, P., Pickard, J., y Adamson, D., "Plants and landscape in the Vestfold Hills, Antarctica". *Hydrobiology*, Vol. 165, 1988, pp. 185-196.



**Figura 3.** Porcentaje de cobertura superficial a lo largo de la transecta A. Se muestran los resultados de cada cuadrante a lo largo de la transecta desde la Punta Orion hasta la Punta Hermosilla. En el eje de las Y-izquierdo se muestran los porcentajes de cobertura vegetal (barras) de musgos y plantas vasculares, en el eje Y-derecho se muestra la elevación (línea segmentada) sobre el nivel del mar. En el fondo se aprecia la trayectoria de la transecta A en la Punta Fort William, Antártida.



**Figura 4.** Porcentaje de cobertura superficial a lo largo de la transecta B. Ver leyenda de Fig. 3.