

## **DESCRIPCION DEL INFORME DE CAMPO**

### **1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO/COMPONENTE.-**

Los cambios ambientales y las relaciones tróficas entre especies a lo largo de la evolución han generado numerosos mecanismos adaptativos en los organismos vivos. Uno de estos mecanismos es la síntesis de sustancias químicas con actividad biológica específica de las que existe gran variedad en la naturaleza (Ávila, Taboada y Núñez-Pons, 2008). Así algunos moluscos por ejemplo, se encuentran provistos de mecanismos de defensa que le confieren ventajas ecológicas y que han funcionado como una fuerza evolutiva propia de este grupo (Cimino y Ghiselin, 1998). Dado que los ecosistemas marinos son ambientes altamente competitivos, los organismos que los habitan han tenido que desarrollar "armas químicas" que los proveen de protección y éstas son determinantes para su supervivencia.

Aunque muchos compuestos marinos han sido aislados con el paso del tiempo, su función ecológica es desconocida en la mayoría de los casos (Faulkner, 1992). Por lo cual se estima que en cada grupo de invertebrados marinos se generan sustancias que los caracterizan y que las mismas son producidas con distintas modificaciones y en diferentes cantidades, dependiendo del micro ambiente al cual han sido sometidas; todo esto a su vez ha contribuido a los procesos de adaptación de cada especie. Por todo ello, se puede inferir que el análisis de los compuestos químicos encontrados en algas e invertebrados marinos puede ser una herramienta que nos permita vislumbrar nuevas interpretaciones acerca del entendimiento de las funciones de estas moléculas. Por otro lado, muy pocos compuestos bioactivos han sido detectados en bacterias y hongos antárticos. Ivanova *et al* (2001), reportaron la producción de metabolitos secundarios en una cepa de *Streptomyces*, aislada de sedimentos marinos, en la isla Livingston. Aparentemente, la diversidad microbiana en la Antártida es abundante, por lo que se puede pensar que es posible encontrar nuevos compuestos bioactivos conforme se vayan cultivando e identificando nuevas especies de microbios.

### **2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO/COMPONENTE.-**

- Caracterizar nuevos núcleos químicos en líquenes, algas, invertebrados y microorganismos que permitan el diseño de nuevos compuestos con aplicación medicinal.

### **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO /COMPONENTE.-**

- Recolectar muestras de invertebrados marinos, suelos, arena de playa y sedimentos en la isla Greenwich y áreas adyacentes.
- Aislar y caracterizar microorganismos a partir de los suelos, arena de playa y sedimentos
- Describir e identificar los organismos vivos recolectados y cultivados.
- Aislar compuestos químicos provenientes de los organismos aislados en cultivo puros y capturados.
- Realizar la caracterización química de los compuestos de interés (RMN, Espectrometría de masas, Espectroscopia UV e IR y Cristalografía).

- Evaluar las posibles actividades biológicas de las sustancias caracterizadas mediante ensayos biodirigidos para atribuir una actividad biológica probable.
- Establecer relaciones entre las diferentes moléculas encontradas y su significado adaptativo.
- Establecer similitudes o divergencias entre los compuestos químicos encontrados en las especies antárticas con otras de Venezuela y Ecuador como datos significativos en los estudios de biodiversidad.

#### 4. HIPÓTESIS DEL PROYECTO/COMPONENTE.

Varios organismos vivos presentes en los diversos hábitats glaciares de la Antártida producen compuestos con actividad biológica útil en biomedicina y agricultura.

#### 5. ÁREA DE ESTUDIO.-

Bioprospección, Productos Naturales, Farmacología

#### 6. CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE CAMPO EFECTUADO

Fecha	Actividad	Producto	Responsable
29/01/2011	• Recolección de muestras en el sector del Río Culebra, hasta la playa.	• Suelos, arena de playa, fotografías.	Dr. Carlos Rodríguez
	• Preparación de medios de cultivo para bacterias y hongos: agar nutritivo (AN), agar papa dextrosa (PDA), agar extracto de suelo (AES) y agar agua de mar (AAM).	• Cajas petri con medios de cultivo.	Dr. Carlos Rodríguez
	• Soluciones de antibióticos y blancos de dilución.	• Antibióticos listos para su uso. Tubos con 9 ml de agua estéril.	Dr. Carlos Rodríguez
30/01/2011	• Recolección de muestras frente al Glaciar Quito, cerca a Punta Ambato.	• Sedimentos de lago formado por el deshielo y arena de playa.	Dr. Carlos Rodríguez
31/01/2011	• Recolección de muestras frente al Glaciar Quito, Isla Greenwich	• Algas, musgos, líquenes y hongos	Dr. Alberto Quintero
2/02/2011	• Recolección de muestras en la costa donde desemboca el río culebra, Isla Greenwich	• Algas, musgos, líquenes y hongos	Dr. Alberto Quintero
7-8/02/2011	• Actividades varias en PEVIMA. Traspaso de materiales hacia el nuevo módulo de laboratorios. Preparación de medio de cultivo para el aislamiento de microorganismos, esto es AN, PDA, AES y AAM, junto con blancos de dilución.	• Cajas petri con medios de cultivo. Tubos con 15 ml de agua estéril.	Dr. Carlos Rodríguez

Continuación...

7-8/02/2011	• Evaluación de resultados de primer aislamiento.	• Fotografías. Número de colonias.	Dr. Carlos Rodríguez
07/02/2011	• Recolección de muestras en la Isla Dee	• Algas, musgos, líquenes y hongos	Dr. Alberto Quintero
9/02/2011	• Recolección de muestras en Isla Barrientos	• Suelos y arena. Fotografías.	Dr. Carlos Rodríguez
09/02/2011	• Recolección de muestras Isla Barrientos	• Algas, musgos, líquenes y hongos	Dr. Alberto Quintero
11/02/2011	• Recolección de muestras en Isla Torre	• Suelos y arena. Fotografías.	Dr. Carlos Rodríguez
11/02/2011	• Recolección de muestras en Isla Torre	• Algas, musgos, líquenes y hongos	Dr. Alberto Quintero
12/02/2011	• Recolección de muestra en Punta Ambato	• Suelos y arena. Fotografías.	Dr. Carlos Rodríguez
12/02/2011	• Recolección de muestras en Punta Ambato, Isla Greenwich	• Algas, musgos, líquenes y hongos	Dr. Alberto Quintero
14/02/2011	• Recolección de muestras en Isla Dee.	• Suelos y arena. Fotografías.	Dr. Carlos Rodríguez
15/02/2011	• Inoculación de platos petri con medio para el aislamiento selectivo de bacterias y hongos	• Platos petri sembrados y puestos a incubar.	Dr. Carlos Rodríguez
16/02/2011	• Trabajo en PEVIMA. Evaluación de experimentos. Procesamiento de fotografías	• Fotografías. Codificación de muestras y procesamiento	Dr. Alberto Quintero; Dr. Carlos Rodríguez
17/02/2011	• Trabajo en PEVIMA. Preparación del informe de campo XV expedición	• Fotografías. Borrador de informe de campo	Dr. Alberto Quintero; Dr. Carlos Rodríguez

## 7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO / METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS (explicar el uso de equipos, procedimientos, registro, métodos utilizados durante la presente expedición)

### Recolección de muestras de suelo, sedimentos y arena de playa

Se recolectaron muestras de suelo y arena asociados a algas, líquenes y musgos asociados a ecosistemas terrestres. Además se recogió también arena de playa y sedimentos de lagos. Para ello se uso una pala, previamente esterilizada con alcohol al 70%. En lo posible se procedió a recolectar los primeros 10 centímetros en el perfil. Las muestras recolectadas fueron colocadas en fundas de plástico para su transporte a la estación. Allí fueron colocadas en un contenedor que mantuvo la temperatura de almacenamiento entre 2-3°C. Cada muestra fue etiquetada con los datos del sitio de recolección, posición geográfica, características del lugar, y fecha de recolección.

### **Aislamiento selectivo y determinación de la población de microorganismos psicrófilos**

Dos muestras fueron procesadas en los laboratorios de la Estación Pedro Vicente Maldonado, a las cuales se les pudo analizar hasta el final de la expedición. Cuatro más fueron incluidas en el análisis, pero el periodo de incubación fue demasiado corto por lo que no hubo crecimiento de colonias de microbios, y no fueron incluidas dentro de los resultados (Tabla 1).

**Tabla 1. Muestras estudiadas durante la XV expedición**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados completos</b>
1	Suelo recolectado en musgo semidescompuesto, camino al río culebra. Código de recolección: 1.	Sí
2	Arena de playa. Río culebra. Código de recolección 2.	Sí
3	Arena del lago formado por el deshielo del glaciar Quito. Código de recolección: 3.	No
4	Arena playa. Isla Barrientos. Código de recolección: 9.	No
5	Suelo bajo musgos, sobre piedras de playa de desembarco. Isla Torre. Código de aislamiento: 14.	No
6	Sedimento cerca laguna. Isla Dee. Código de recolección: 20.	No

Las muestras fueron usadas para preparar diluciones usando blancos estériles con 9 o 15 ml de agua. Según el volumen del blanco de dilución se pesó ya sea 1 gramo o 1.5 gramos para preparar la solución 1/10. Posteriormente se procedió a agitar por 15 minutos. 100 uL de las diluciones preparadas fueron inoculados sobre la superficie de los medios de cultivo agar nutritivo (AN), agar papa dextrosa (PDA), agar extracto de suelo (AES) y agar agua de mar (AAM). Una vez inoculados se procedió a incubar los platos a temperaturas bajas, alrededor de 4°C. Una vez transcurrido el tiempo de incubación se procedió a contar el número de colonias para calcular el número de unidades formadoras de colonias por gramo de muestra (ufc/g).

### **Recolección de muestras de hongos, algas, líquenes y moluscos.**

Se colectaron muestras de macro algas y hongos en la zona inter-mareal de cada área visitada. Los líquenes fueron extraídos en las zonas altas de las islas en cuestión. Las muestras de algunos moluscos se sustrajeron debajo de las rocas en la orilla de playas recorridas. Cada muestra se fotografió y se colocó en etanol al 95 % para evitar degradación y descomposición hasta su procesamiento.

## 8.- DATOS OBTENIDOS (Incluir una tabla con los datos/parámetros medidos y/o muestras recopiladas con las respectivas georeferencias)

### Recolección de Suelos

La Tabla 2 detalla la codificación, descripción y tipo de muestras recolectadas durante la XV expedición ecuatoriana la Antártida. Se obtuvieron 27 muestras medioambientales de diversos hábitats: suelos asociados al crecimiento de musgos o líquenes, sedimentos de lagos y arena de playa. Se logró también ampliar los sitios de muestreo en relación al año anterior, ya que se pudo acceder a las Islas Torre, Dee y Roberts, que no fueron tomadas en cuenta en la XIV expedición.

### Recolección de muestras

La Tabla 3 muestra el nombre de la muestra, la localidad, el tipo de muestra biológica, el solvente de preservación y le peso de la misma. Se reporta un total de 25 muestras procedentes de 4 Islas diferentes y seis localidades en total (Isla Dee, Isla Barrientos, Isla Torres, Isla Greenwich-Punta Ambato, Isla Greenwich-Rio Culebra, Isla Greenwich-Frente Glaciar Quito)

### Determinación de la población de microorganismos psicrófilos

El número de ufc/g de muestra se puede observar en el Gráfico 1. No se encontraron diferencias en la población de bacterias, sin embargo, en el caso de los hongos solamente la muestra de suelo presentó resultados positivos. En la arena de playa no crecieron hongos.

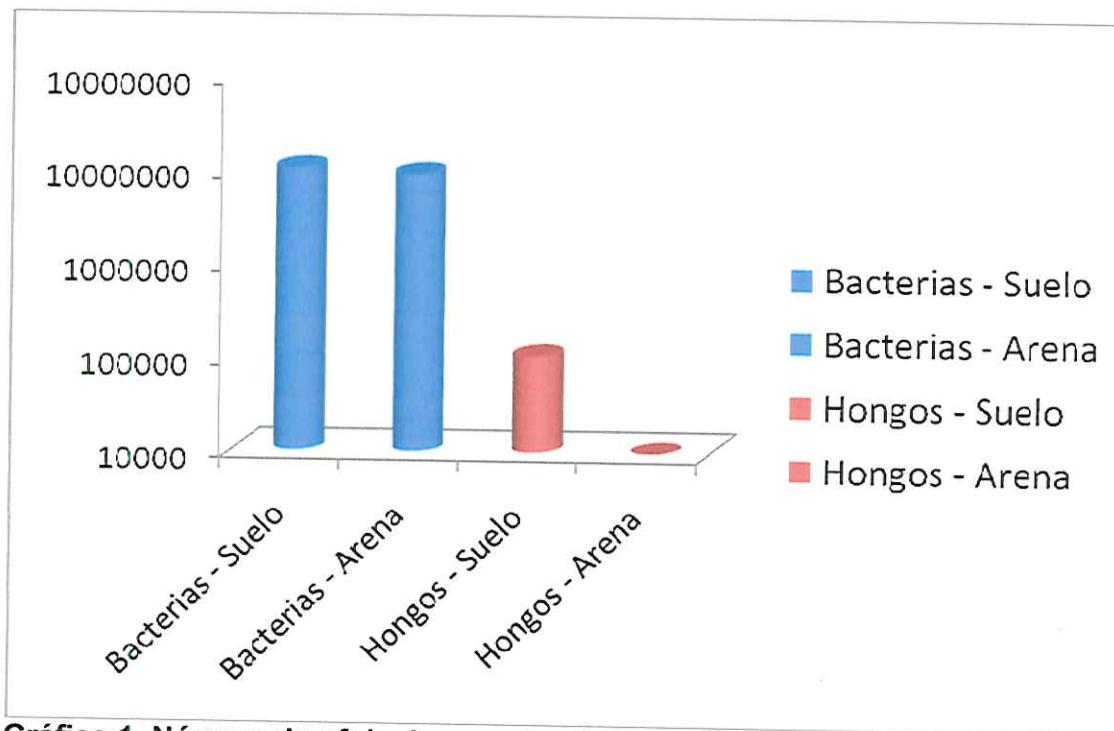


Gráfico 1. Número de ufc/g de muestra de las dos muestras estudiadas.

**9.- TRABAJOS PENDIENTES RELACIONADOS CON EL PROYECTO**  
**(Describir los trabajos que son necesarios efectuar luego de terminada la expedición, incluyendo fechas, para terminar el análisis de los muestreos efectuados y posterior publicación de resultados)**

<b>Actividad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>	<b>Responsable</b>
Aislamiento selectivo de bacterias y hongos psicrófilos de las muestras de suelos recolectadas durante la XV expedición	21/03/2011	31/08/2011	Ecuador
Caracterización fenotípica y genotípica	01/04/2011	30/09/2011	Ecuador
Determinación preliminar de antagonismo	01/05/2011	30/07/2011	Ecuador
Conservación de germoplasma	01/04/2011	30/09/2011	Ecuador
Primera fase de purificación de compuestos activos	01/06/2011	30/08/2011	Venezuela
Ensayos Biológicos, verificación de actividad	15/09/2011	15/11/2011	Ecuador
Segunda fase de purificación de compuestos activos	30/11/2011	30/11/2011	Venezuela
Ensayos Biológicos, verificación de actividad	15/01/2012	15/03/2011	Ecuador
Tercera fase de purificación de compuestos activos	30/03/2012	30/06/2012	Venezuela
Ensayos Biológicos, verificación de actividad	15/07/2012	15/09/2012	Ecuador
Elucidación de la estructura probable de los compuestos con actividad biológica	30/09/2011	15/12/2012	Venezuela

**Tabla 2. Características de las muestras medioambientales recolectadas durante la XV Expedición Ecuatoriana a la Antártida para el proyecto "Bioprospección de organismos antárticos."**

Número de muestra	Lugar	Fecha	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Tipo
1	Río Culebra	29/01/2011	S62°26'50"	W59°43'53.2"	10	Suelo
2	Río Culebra	29/01/2011	S62°26'54.1"	W59°43'34.4"	0	arena
3	Glaciar Quito	30/01/2011	S62°27'3.2"	W59°45'35.5"	0	arena
4	Glaciar Quito	30/01/2011	S62°27'4"	W59°45'30.2"	0	sedimento
5	Barrientos	09/02/2011	S62°24'25.5"	W59°44'40.1"	0	arena
6	Barrientos	09/02/2011	S62°24'22.2"	W59°44'47"	25	Suelo
7	Barrientos	09/02/2011	S62°24'26.8"	W59°45'30.3"	0	arena
8	Barrientos	09/02/2011	S62°24'26.5"	W59°45'48.2"	0	arena
9	Barrientos	09/02/2011	S62°24'34.3"	W59°45'32.2"	0	arena
10	Barrientos	09/02/2011	S62°24'19.7"	W59°44'31.8"	0	arena
11	Torre	11/02/2011	S62°24'39.2"	W59°43'48.3"	50	Suelo
12	Torre	11/02/2011	S62°24'46.5"	W59°43'48"	30	Suelo
13	Torre	11/02/2011	S62°24'48.9"	W59°43'41.6"	40	Suelo
14	Torre	11/02/2011	S62°24'44.1"	W59°44'06.8"	15	Suelo
15	Punta Ambato	12/02/2011	S62°26'32.3"	W59°47'27.7"	5	sedimento
16	Punta Ambato	12/02/2011	S62°26'32.2"	W59°47'30.2"	0	arena
17	Punta Ambato	12/02/2011	S62°26'36.1"	W59°47'14.3"	50	Suelo
18	Dee	14/02/2011	S62°25'20.3"	W59°47'03.1"	90	Suelo
19	Dee	14/02/2011	S62°25'20.3"	W59°47'03.1"	90	Suelo
20	Dee	14/02/2011	S62°25'22.8"	W59°47'01.5"	75	sedimento

Tabla 3. Descripción de las muestras colectadas en las distintas localidades adyacentes a la Isla Greenwiche.

Numero	Nombre	Tipo de organismo	peso (g)	Lugar de Recolección	Tipo	Solvente	Fec ha
1	IG010	Alga	1.212	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	02/02/2011
2	IB016	Musgo	1.048	Isla Barrientos	sólido	Etanol	09/02/2011
3	IB015	Musgo	1.076	Isla Barrientos	sólido	Etanol	09/02/2011
4	IB011	Musgo	1.148	Isla Greenwiche	líquido	Etanol	02/02/2011
5	IG002	Musgo	1.168	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	31/01/2011
6	IG011	Alga	1.144	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	02/02/2011
7	X-001	Molusco	552	Isla Dee	sólido	Etanol	07/02/2011
8	PA080	Alga	1.098	Punta Ambato	sólido	Etanol	12/02/2011
9	PA081	Alga	916	Punta Ambato	sólido	Etanol	12/02/2011
10	IT020	Musgo	892	Isla Torres	sólido	Etanol	11/02/2011
11	IG009	Alga	570	Isla Greenwiche	líquido	Etanol	02/02/2011
12	IG011	Alga	350	Isla Greenwiche	líquido	Etanol	02/02/2011
13	IG020	Alga	764	Isla Torres	sólido	Etanol	11/02/2011
14	IG045	Musgo	1.200	Isla Barrientos	sólido	Etanol	09/02/2011
15	IG030	Alga	1.200	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	06/02/2011
16	IG31-1-11	Alga	1.248	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	31/01/2011
17	IB017	Liquen	986	Isla Barrientos	líquido	Etanol	09/02/2011
18	IG003	Alga	1.100	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	31/01/2011
19	IG009	Alga	1.202	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	02/02/2011
20	IG001	Alga	1.130	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	31/01/2011
21	IG006	Alga	1.180	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	31/01/2011
22	IG066	Alga	1.132	Isla Dee	sólido	Etanol	07/02/2011
23	IG009	Alga	986	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	02/02/2011
24	IG070	Molusco	884	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	07/02/2011
25	IG007	Alga	1.168	Isla Greenwiche	sólido	Etanol	31/01/2011

## 10.- CONCLUSIONES

Se recolectaron 59 muestras entre suelos, sedimentos, arena de playa, líquenes, musgos, algas y moluscos.

## 11. RECOMENDACIONES

## 12. BIBLIOGRAFIA

Ávila, C., Taboada, S. y Núñez-Pons, L. 2008. Antarctic marine chemical ecology: what is next?. *Marine Ecology*, 29: 1-71.

Cimino, G and Ghiselin, M. 1998. Chemical defense and evolution in the Sacoglossa (Molusca; Gastropoda: Opisthobranquia). *Chemoecology*, 8:51-60.

Faulkner, D. 1992. *Chemical defense of marine Molusks. Ecological roles of marine products*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 119-163.

Ivanova, V., Oriol, M., Montes MJ, García A, Guinea J., Z Naturforsch C. 2001 Jan-Feb;56(1-2):1-5. Secondary metabolites from a *Streptomyces* strain isolated from Livingston Island, Antarctica.

**ANEXOS** Incluir la entrega de un CD archivo digital con los datos medidos georeferenciados y fotos en formato original.

**Nota.-** El reporte deberá ser presentado en formato digital y deberá ser entregado antes de finalizar la estadía en la Antártida.