



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO
GUAYAQUIL



INFORME DE AVANCE /FINAL DE PROYECTO

**“Paleo-ecología de las Diatomeas en el Rio Culebra y Puntas Fort
William y Hermosilla y el comportamiento climático”**

2012

(FEBRERO 8 DEL 2013)

INFORME DE AVANCE

2012

1. DATOS GENERALES

1.1 Nombre del proyecto:

“ Paleo-ecología de las Diatomeas en el Rio Culebra y Puntas Fort William y Hermosilla y el comportamiento climático”

Investigador:

MARIA DE LOURDES GUERRA CABEZAS C.

Personal Participante e Institución Ejecutora

María de Lourdes Guerra C. M.Sc.Env.

Ing. Miriam Villareal

Blgo. Nancy Saltos

Blgo. Ana Victoria Moya

Institución Ejecutora: INSTITUTO ANTARTICO ECUADORIANO /UIDE

Responsable del Proyecto: María de Lourdes Guerra Cabezas M.Sc.

1.3 Hipótesis General del Proyecto

- La comunidad de microfitobentos que se desarrolla actualmente, en el río Culebra, es diferente a la comunidad de microfitobentos que se desarrolló hace miles de años.
- El estudio paleoclimático usando diatomeas como indicadores de cambio, permite evaluar el cambio climático a lo largo del tiempo y desarrollar una estimación confiable de cómo el clima puede cambiar en el futuro.

1.4 Año /Período de Ejecución

Primera Fase del Proyecto:

Campo: Verano austral, Febrero- Marzo del 2012

Laboratorio: Abril – Diciembre 2012

1.5 Principales Resultados

De las muestras de microfitobentos colectadas en 42 sitios, en tres substratos distintos, se obtuvieron 46 especies. De estas los géneros predominante fueron *Nitzschia* y *Hantzschia*,

seguidos de las Naviculares. Es importante mencionar que lo encontrado corresponde a las comunidades que crecieron cuando el verano estaba avanzado.

2. INFORME TECNICO

2.1 Resumen

Durante el verano austral del año 2012, entre los meses de febrero y marzo se realizó el trabajo de campo. La primera fase del proyecto consistió en hacer un levantamiento de la comunidad actual de microfítobentos, presente en tres sustratos, dos naturales y uno artificial, a lo largo del Río Culebra, una vez que este último se origina cada verano como producto del deshielo del glaciar Quito. Se tomó como un solo transecto al río, desde su nacimiento hasta su desembocadura. En todo el transecto se ubicaron 30 estaciones, en las cuales se colectaron muestras de los tres tipos de sustratos cuando fuere el caso. Las muestras colectadas fueron trasladadas al continente donde se realizaron las identificaciones correspondientes. Los resultados obtenidos, de las estaciones presentan como grupo dominante las Bacillariophyceas, a las cuales pertenecen las diatomeas. Dentro de las Diatomeas el grupo predominante fue el de la familia Bacillariaceae, específicamente especies de los géneros *Nitzschia* y *Hantzschia*; seguidos por las especies pertenecientes al grupo de las naviculares.

2.1 Introducción

Las diatomeas son una clase de algas unicelulares microscópicas (aunque existen unas pocas formas coloniales). Estos organismos son fotosintetizadores que viven en agua dulce o marina constituyendo una parte muy importante del fitoplancton y bentos. También se las puede encontrar en ambientes donde existen condiciones extremas de temperatura o salinidad; de igual forma las encontramos interactuando con otros organismos como lo es el caso de cianofíceas. Uno de los rasgos característicos de las células de diatomeas es la presencia de una cubierta de sílice (dióxido de silicio hidratado) llamado frústulo. La evidencia fósil sugiere que se originaron durante o antes del período Jurásico temprano.

Las comunidades de diatomeas se están convirtiendo en una herramienta cada vez más popular para la determinación de las condiciones ambientales tanto de presente como del pasado. Esto puede ser útil en los estudios sobre la calidad del agua y el cambio climático.

La intensa actividad científica generada por el inminente incremento del efecto invernadero demostró la utilidad de los registros paleoclimáticos para la interpretación de las tendencias climáticas actuales.

A lo largo de sus más de 4000 millones de vida, la Tierra ha sufrido gran cantidad de cambios climáticos. Solamente en los últimos dos millones se han alternado glaciaciones y épocas de clima cálido que han afectado de forma determinante a todas las formas de vida en la Tierra y han supuesto grandes cambios en el ambiente físico. Este cambio condicionó, a su vez, profundas reacomodaciones en la flora y fauna terrestres y acuáticas, generando migraciones, extinciones y aparición de especies nuevas, transformando ecosistemas enteros.

Los diferentes estudios sobre las fluctuaciones climáticas se basan en métodos físicos, químicos, geológicos y biológicos específicos. Sin embargo, el método de más larga data y uno de los que mayor cantidad de información ha proporcionado es el estudio de los restos de los microorganismos como las diatomeas entre otros como foraminíferos y radiolarios.

2.3 Objetivo General

El objetivo durante la primera fase del proyecto fue:

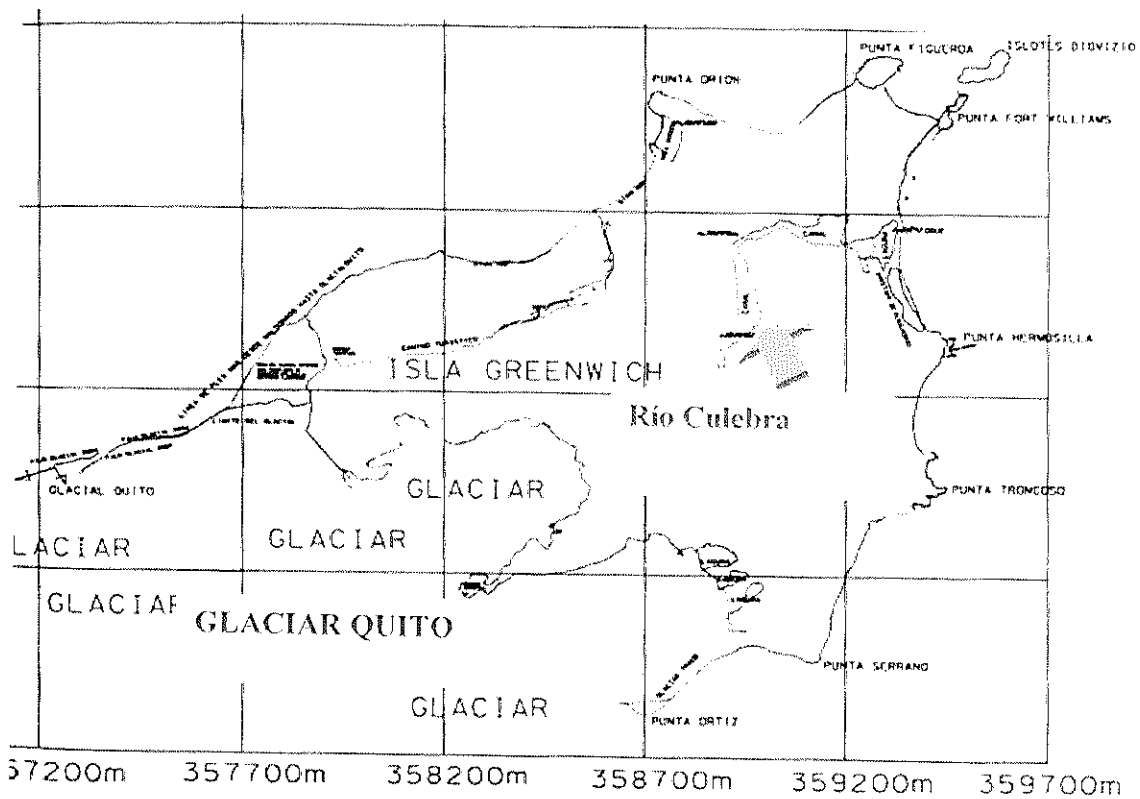
- Conocer la diversidad de diatomeas que existe actualmente a lo largo del Río Culebra”

2.4 Objetivos Parciales

- Identificar la diversidad y abundancia presente en tres sustratos a lo largo del río Culebra
- Estudiar la ecología de la comunidad de diatomeas a través del análisis de tres hábitats donde se desarrollan.

2.5 Área de Estudio

El área de estudio fue el río Culebra, que nace por el deshielo del glaciar Quito. El río tiene 1.500 m en línea recta, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar, entre las puntas Hermosilla y Fort Williams



2.6 Cronograma de Trabajo

El cronograma de trabajo durante la permanencia en la estación Pedro Vicente Maldonado fue:

FECHA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
25/02/2012	Elaboración y colocación de sustratos artificiales a lo largo del Río Culebra	Recorrido Río Culebra y colocación de estaciones cada 30 metros
26/02/2012	Colocación de sustratos artificiales	colocación de estaciones cada 30 metros
27/02/2012	Colecta de Epilítion	Colecta de Epilítion en área cercana a las estaciones de los sustratos artificiales
28/02/2012	Colecta de Epilítion	Colecta de Epilítion en área cercana a las estaciones de los sustratos artificiales
29/02/2012	Trabajo de Laboratorio	Obtención de Epilítion a través de lavado de los sustratos
01/03/2012	Trabajo de Laboratorio / Colecta de Epilítion	Obtención de Epilítion a través de lavado de los sustratos
02/03/2012	Laboratorio / Colecta de Epilítion	Preservación de muestras /Colecta de Epilítion en área cercana a las estaciones de los sustratos artificiales
03/03/2012	Colecta de Episamón / Fitoplancton	Colecta de Episamón en área cercana a las estaciones de los sustratos artificiales y de Epilítion
04/03/2012	Laboratorio	Preservación de muestras

Cronograma de trabajo de laboratorio en el continente

Una vez en el continente se identificaron las muestras de acuerdo al sustrato de crecimiento.

[illegible]

2.7 Metodología Aplicada y Materiales utilizados

Se realizó un recorrido de reconocimiento, a lo largo del río Culebra, desde su inicio hasta su desembocadura. El recorrido sirvió para establecer los puntos donde se pondrían los substratos artificiales, así como también se recolectaría las muestras tanto de epilíton como de epípelon. Considerando el nacimiento del río, al pie del Glaciar Quito como punto de inicio, se colocaron cada 30 m., substratos artificiales en las dos márgenes del río. Los substratos se quedaron desde el inicio de la fase, hasta el final. En los mismos puntos se colectaron muestras de epilíton y en los sitios que fue posible, dadas las características del lecho del río, se colectó epípelon. El epilíton fue colectado cuidadosamente para no dañar la superficie de las piedras, y colocado en fundas ziplock, para luego ser transportado al laboratorio. Una vez en el laboratorio, se procedió a extraer el epilíton del substrato con la ayuda de un cepillo de cerdas suave y enjuagando delicadamente el substrato. Una vez obtenido el material se calcula el volumen utilizado, se toma las submuestras en tubos eppendorf, con la ayuda de una micropipeta automática, se les etiqueta y se les preserva. La colecta de epípelon se hace *in situ* directamente en tubos vacutainer previamente etiquetados con los datos del sitio de colecta, luego se transporta al laboratorio, donde son preservados con lugol. Las muestras de epilíton y epípelon, una vez preservadas son transportadas al continente.

En el laboratorio, en Quito lamentablemente por falta de infraestructura fue imposible limpiar las células hasta vaciar toda la fístula y de igual manera la falta de un microscopio de alta resolución limitó la identificación. Las muestras fueron identificadas con la ayuda de un microscopio marca Olympus modelo CX21; de cada muestra se montó placas para identificar las células presentes. De cada muestra se montaron tres submuestras. Los resultados obtenidos se extrapolan para toda la muestra. En el caso de los substratos artificiales, días antes del regreso, se recolectaron los substratos artificiales, a los cuales se les puso en una solución de agua oxigenada, para luego fijarlos. Las muestras fijadas son transportadas en cajas especiales. En el laboratorio en Quito ellas son directamente observadas al microscopio para su identificación. Es importante anotar que por el elevado número de muestras y considerando que la identificación fue limitada por lo antes mencionado, muestras de epilíton y epípelon todavía deberán ser revisadas para verificación, en el caso de los substratos artificiales todavía no se ha identificado todos.

2.8. Resultados

De las muestras colectadas en las diferentes estaciones a lo largo del río, 46 especies fueron identificadas, 10 géneros no identificados a nivel de especie, 7 células no identificadas. Es importante mencionar que las muestras identificadas corresponden a 27 estaciones pues las tres estaciones restantes no contaban con muestras ni de epilíton, ni epípelon y en otro caso se perdieron los substratos artificiales. Es importante considerar que las diatomeas antárticas no han sido lo suficientemente estudiadas y que por lo tanto no existe suficiente bibliografía especializada, para identificarlas todas hasta especie. En la actualidad todavía se sigue encontrando especies nuevas.

Una buena parte de las células encontradas pertenecen a grupos característicos de la Antártida. Los géneros que se destacaron pues estuvieron presentes en casi todas las estaciones fueron *Nitzschia*, *Hantzschia*, seguido del grupo de las naviculares con los géneros *Diadismis*, *Psamonthidium* y *Muelleria* (ver anexo).

Considerando el crecimiento florístico en esta época del año se encontró que:

- El crecimiento tanto de epilíton como de epípelon, es más evidente cuando el verano austral está en pleno auge.
- En la zona donde nace el río Culebra la producción de microfítobentos, es reducida, posiblemente el caudal es demasiado fuerte para un crecimiento
- La mayor productividad de epípelon fue en la parte media del río, en el remanso donde el lecho del río se caracteriza por tener gran cantidad de sedimento y poca de canto rodado.
- En el caso del epilíton se evidenció— un mayor desarrollo tanto en la zona media como en la zona baja del Río.
- El desarrollo de microalgas en el sustrato artificial fue mayor en la zona media, sin embargo tanto en zona alta como en la baja se evidenció— colonización del mismo.

2.9 Conclusiones

Los hallazgos de las diferentes especies de microfítobentos, durante la primera fase, son muy interesantes, sin embargo aún no se puede concluir nada, pues el objetivo del proyecto es hacer comparaciones entre la comunidad presente actualmente, con aquella que se encuentra en los diferentes estratos de la columna de sedimento, que se desarrolló hace miles de años. Esta comparación nos hará visualizar como funciona lo que llamamos cambio climático.

Considerando los resultados obtenidos en la primera fase, es importante remarcar que tanto en las zonas media como en la baja del río, la frecuencia de visita de aves aumenta considerablemente por lo tanto el aporte de nutrientes es alto, factor que podría explicar un aumento en el número de diatomeas en esta zona.

Con relación a los géneros predominantes, como son *Nitzschia*, este es un género que es muy común en agua dulce, también se lo puede encontrar en tierra húmeda, en la Antártida se ha encontrado aún en la tierra donde se encuentran musgos.

Hay especies como *Nitzschia frustulum* que ella presenta un comportamiento eurihalino, se la ha podido encontrar en línea de costa.

Con relación al género *Hantzschia*, sobretodo la especie *Hantzschia amphioxys*, tiene una amplia distribución por toda la zona Antártica y Subantártica.

Con relación al grupo perteneciente a las Naviculares muchas de las especies sobretodo el género *Gomphonema*, todavía no se sabe claramente la ecología. Hay especies que se han adaptado a vivir en sitios húmedos, pero no sumergidas. Otras como el caso de *Gomphonema parvulum*, prefieren los sitios donde la escorrentía va de baja a nula, tienen alta conductividad y nutrientes por aporte de animales. En el caso del género *Navicula*, sobretodo *Navicula gregaria*, es común encontrarlas en la parte bien húmeda de los musgos, en pequeños estanques y en ríos que tienen condiciones altas de alcalinidad, pH y nutrientes. También está distribuida ampliamente en la región Antártica y Sub-antártica.

2.10 Recomendaciones

El estudio del microfitorobentos requiere de mucho tiempo, por lo que un corto período de 20 días no es suficiente para conocer cómo evolucionan las comunidades desde que pueden producir fotosíntesis o sea desde que empieza el verano austral, hasta cuando termina el mismo.

Es importante considerar la propuesta que se realizó en la campaña 2012 en la cual se trató sobre la posibilidad de contar con un presupuesto anual, para que tanto investigadores como asistentes solo se dediquen al análisis de las muestras.

2.11 Bibliografía

- Ogunia nd, Akinobu, Taka has hi e..1989. Floristic studies on algae from inland waters of Antarctica: 11. Lake 6-ike, West Ongul Island. *Polar Biol.*, 2, 154-166.
- Lshikawal, Akira, Washiyama N., et al.. 2001. Variation in the diatom community under fast ice near Syowa Station, Antarctica, during the austral summer of 1997/98. *Polar Biosci.*, 14, 10-23.
- Taguchi, Satoru, et al.. 2000. Effect of ice algal community on the increase of chlorophyll a concentration during spring in coastal water of the Sea of Okhotsk. *Polar Biosci.*, 13, 1-14.
- Ohtsuka1,Taisuke , et al.. 2006. Diatoms composing benthic microbial mats in freshwater lakes of Skarvsnes ice-free area, East Antarctica. *Polar Biosci.*, 20, 113-130.
- Steinitz-Kannan, Miriam et al.. 1992. Un registro de 6000 años de manifestaciones intensas del fenómeno de El Niño en sedimentos de lagunas de las islas Galápagos. *Arch. Hydrobiol.*
- Arias Restrepo, Luz Enit. 2000. Los fósiles hablan del clima. Periódico Universidad Nacional D Bogotá.
- Camacho, A., Cochera, C., Rico, E., Fernández-Valiente, E., Vincent, W. F. y Quesada, A. Potential role of predation and resource availability for the microbial food web dynamics in a maritime Antarctic lake. Remitido a: *Limnology and Oceanography*. Berlund 1986
- Van De Vijver, B. et al..2001. Habitat preferences in freshwater diatom communities from Sub-Antarctic iles Kerguelen. *Antarctic Science* 13 (1): 28-36.
- Van De Vijver, B. And Beyens, L. Freshwater diatom communities of the Strömness Bay area, South Georgia. *Antarctic Science* 84: 359-368. 1996

Los resultados del microfítobentos, a continuación, corresponden a las especies de diatomeas colectadas en los tres substratos, en las 42 estaciones a lo largo del río Culebra

[illegible]

[illegible]

4. IMPACTO DEL PROYECTO

4.1 Aplicación de la investigación desarrollada a la solución de los problemas del país.

El problema del calentamiento global, y la pérdida de la capa de ozono, ha contribuido enormemente en los cambios estacionales que han sufrido y sufren los diferentes países. El Ecuador al ser un país pequeño que no contribuye en gran medida a este problema mundial, se ha visto afectado por todo lo que ocurre en el mundo, de hecho ya se evidencia la pérdida de los glaciares de los diferentes nevados y volcanes del país, problema que contribuye a la pérdida de ecosistemas. Un estudio como el que realizo, en el cual se busca conocer cómo funciona el cambio climático en función de registros del pasado, contribuye a conocer que se espera a futuro. Esto lógicamente favorecerá para buscar medidas preventivas o de mitigación, para que los desastres naturales que se producen en otros países no alcancen una magnitud tal, que perdamos nuestro país.

4.2. Transferencia del conocimiento o de la tecnología aplicada a partir de la investigación efectuada durante el período que s informa

Las muestras colectadas en la Antártida, fueron traídas para realizar el proceso de identificación de los organismos. Para realizar la identificación de los organismos, es necesario realizar todo un procedimiento, que lleva una serie de técnicas. Como las muestras obtenidas se las trato en la UIDE, todo el conocimiento ha sido transmitido a estudiantes de la misma. Estos estudiantes ya se han planteado posibles proyectos relacionados con el tema, en los cuales pondrían en práctica todo lo aprendido.

4.3 Artículos científicos (papers) generados durante el período que se informa

Lamentablemente la identificación de las diatomeas es un proceso largo por lo que no se ha podido hacer una publicación sobre los resultados obtenidos en la primera fase del proyecto.