

**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
INSTITUTO ANTÁRTICO ECUATORIANO
GUAYAQUIL**



INFORME DE AVANCE

**“PALEO-ECOLOGÍA DE LAS DIATOMEAS EN EL RIO CULEBRA Y PUNTAS
FORT WILLIAM Y HERMOSILLA Y EL COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO”**

AÑO 2013

(Octubre 24 del 2013)

INFORME (DE AVANCE)

AÑO 2013

1. DATOS GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto

“Paleo-ecología de las Diatomeas en el Río Culebra y Puntas Fort William y Hermosilla y el Comportamiento Climático”

1.2 Personal Participante e Instituciones Ejecutoras

Personal en Campo:

María de Lourdes Guerra C., M.Sc. Env.

Ayudantes: Ing. Diana Laz

Teniente de Navío Ronny Peralta

Dr. Cromber Torrestagles M.

Personal en Laboratorio

María de Lourdes Guerra

Instituciones:

- Universidad Internacional del Ecuador
- Instituto Antártico Ecuatoriano
- Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e innovación (SENESCYT)

Institución Ejecutora:

- Instituto Antártico Ecuatoriano & Universidad Internacional del Ecuador

Responsable (s) del proyecto:

María de Lourdes Guerra.

1.3 Hipótesis General del Proyecto

Ho:

- 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.

H1:

- La comunidad de diatomeas presente en la zona intermareal de punta Orión, la playa comprendida entre las puntas de Figueroa – Fort William es diferente que la comunidad de diatomeas que se desarrollan en la playa ubicada entre las puntas Fort William y punta Hermosilla.

1.4 Año/Periodo de Ejecución

Verano Austral 2013.

1.5 Principales Resultados

Se encontraron diatomeas marinas de zona intermareal, asociadas al hielo, características de agua dulce y unas pocas de zonas estuarinas.

2. INFORME TÉCNICO

2.1. Resumen

En el verano austral del año 2013, entre los meses de Febrero – marzo, se continuó con la segunda fase del proyecto, “Paleo-ecología de las Diatomeas en el Río Culebra y Puntas Fort William y Hermosilla y el Comportamiento Climático”. Durante esta fase se buscó profundizar el conocimiento que se tiene sobre la comunidad microfítobentónica específicamente epilítica de zonas intermareales. El muestreo se lo hizo en las siguientes playas alrededor de Punta Williams: punta Orión, Caleta Jambelí; entre las puntas de Figueroa – Fort William, Fort Williams, Hermosilla y la playa de desembocadura del Río Culebra. Como metodología, se utilizó NAGISA para la colecta de epilíton. Los resultados en esta fase evidencian diatomeas características asociadas a la zona marina intermareal, bénticas asociadas al hielo, de agua dulce y de zonas intermareales. Géneros predominantes de diatomeas *Naviculas*, *Nitzschias*, *Cocconeis*, *Amphora*.

2.2 Introducción

Las diatomeas son microalgas pertenecientes al Reino Protista, clase Bacillariophyceae. Se cree que aparecieron hace 60 millones de años aproximadamente. Habitan en los mares, lagos y ríos de todo el mundo, son parte del plancton, del bentos y también habitan en algunos organismos con alto índice de humedad como los musgos. Son organismos autótrofos. Aportan gran cantidad de energía al ecosistema acuático ya que contribuyen cerca del 90% de la productividad primaria y fijan alrededor del 20 % de carbono del ambiente. Las diatomeas son especies muy abundantes y cosmopolitas, pueden sobrevivir incluso en condiciones ambientales extremas como en zonas de baja temperatura mediante un sistema de resistencia a la congelación (*Cocconeis californica*) y zonas con altos índices de sequedad, como los salares (*Nitzschia spp.*)

Respecto a su estructura, las diatomeas están compuestas por una sola célula cubierta por un mineral llamado sílice (SiO_2). Las diatomeas pueden llevar una vida solitaria o en grupo formando cadenas a partir de la unión de sus apéndices cuando existen. El crecimiento y abundancia de las comunidades de diatomeas en un cuerpo de agua depende estrictamente de los factores ambientales físicos, químicos y biológicos presentes. Los requerimientos de las diatomeas por estos factores varían con cada grupo, existiendo algunas diatomeas que pueden vivir en ambientes muy diversos en cuanto a disponibilidad e intensidad de dichos factores.

Entre los factores físicos se encuentran la temperatura, luz, turbulencia y cubiertas de hielo. Los factores químicos que controlan la distribución de estas microalgas son los nutrientes, el sílice, el pH y la salinidad. Dentro de los nutrientes destacan el Nitrógeno y el Fósforo que son necesarios para su crecimiento. Cambios en la disponibilidad del sílice también influyen sobre la composición de la flora de diatomeas. Y por último, los factores biológicos a tener en cuenta son el mutualismo y el parasitismo que también interactúan con las diatomeas

2.3 Objetivo General

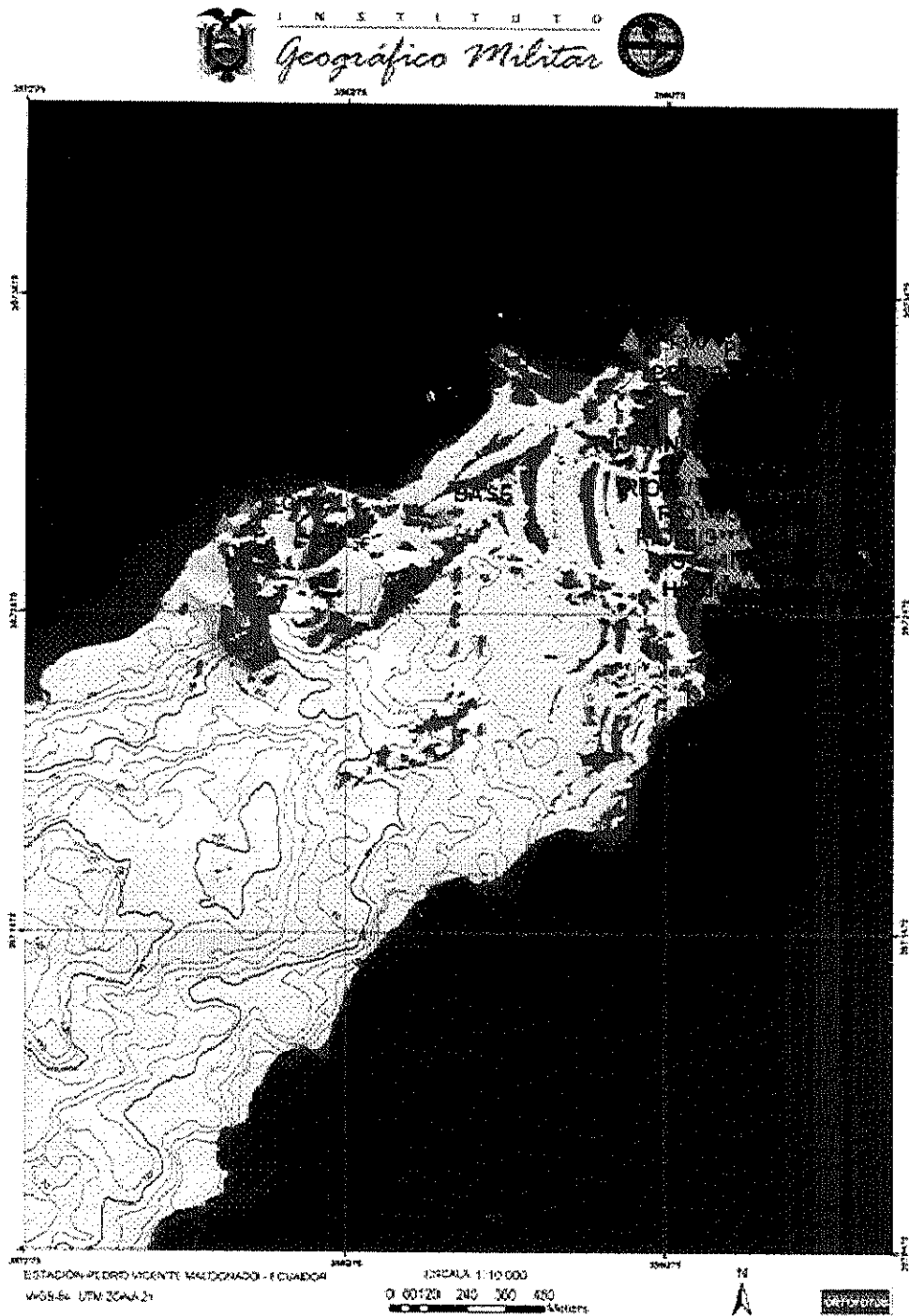
- El objetivo de la segunda fase es conocer la comunidad de epilíton presente a lo largo y ancho de la zona intermareal de las playas de las puntas Orión, Fort Williams y Hermosilla, así como también la playa de desembocadura del Río Culebra.

2.4 Objetivos Parciales

- Conocer el desarrollo de la comunidad epilítica, en la zona estuarina, en desembocadura del río culebra.
- Identificar la diversidad y abundancia de epilítion presente en la zona intermareal de las playas de las puntas Fort William y Hermosilla.
- Estudiar la ecología de la comunidad de diatomeas presentes en la zona intermareal en las playas alrededor de Punta William - isla Greenwich.

2.5 Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la zona intermareal de las playas: punta Orión, Caleta Jambelí; Figueroa – Fort William, Hermosilla y la playa de desembocadura del Río Culebra, las mismas que se hallan alrededor de Punta Williams.



2.6 Cronograma del Trabajo

El estudio se realizó en dos etapas, la etapa de campo que se desarrolla en la Antártida y la etapa de laboratorio que se realiza en la ciudad de Quito, una vez que han llegado las muestras, como se puede ver a continuación:

FASE DE CAMPO EN LA BASE PEDRO VICENTE MALDONADO - ISLA GREENWICH		
FECHA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
20/02/2013	Reconocimiento del Área	
21/02/2013	Muestreo Punta Orión	Pequeña playa de roca entre León Dormido y punta Figueroa. Playa que tiene de ancho 73 m.
22/ 02/2013	Medición de playa y ubicación transectos y estaciones Playa Figueroa – Fort William. Tratamiento del epiliton en Laboratorio	Playa con zona intermareal compuesta principalmente de rocas. Desde la zona supra-litoral hasta la zona intermareal superior, son rocas grades, zona intermareal media y baja, roca de mediano tamaño. Playa con 270 m de ancho de Punta a Punta. Extracción de epiliton de los cantos rodados, preservación, toma de datos, embalaje.
23/02/2013	Muestreo Playa Figueroa - Fort William. Tratamiento del epiliton en Laboratorio	Colecta de las primeras estaciones. Subió la marea. Extracción de epiliton de los cantos rodados, preservación, toma de datos, embalaje.
25/02/2013	Muestreo Playa Figueroa - Fort William. Tratamiento del epiliton en Laboratorio	Colecta de muestras en las estaciones restantes. Extracción de epiliton de los cantos rodados, preservación, toma de datos, embalaje.
25/02/2013	Medición de playa y ubicación transectos y estaciones Desembocadura del Río Culebra Toma de las primeras muestras en las diferentes estaciones. Mañana tratamiento del epiliton en Laboratorio	Colecta de las primeras estaciones. Comenzó mal tiempo. Extracción de epiliton de los cantos rodados, preservación, toma de datos, embalaje.
26/02/2013	Toma de muestras en playa de desembocadura del Río Culebra. En la mañana tratamiento del epiliton en Laboratorio	Colecta de Epiliton en zona intermareal zona de desembocadura. Extracción de epiliton de los cantos rodados, preservación, toma de datos, embalaje.

27/02/2013	Laboratorio. Medición de la playa Hermosilla – Punta Troncoso	En la tarde aumentó mal tiempo.
28/02/2013	Trabajo de laboratorio	Fue un día con mal tiempo. Se realizó únicamente trabajo de laboratorio e ingreso de datos en tablas.
01/03/2013	Laboratorio Medición de la playa Ensenada Guayaquil hacia el glaciar.	Solo se pudo hacer medición de playa, subió rápidamente la marea.
02/03/2013	Aniversario de la Estación – 25 años de presencia antártica	Actividades por Aniversario de la Estación
03/03/2013	Laboratorio	Trabajo de laboratorio
04/03/2013	Laboratorio	Trabajo de laboratorio
05/03/2013	Toma datos pH y O2 disuelto y toma de muestras de agua tanto en la antigua desembocadura del río como la nueva desembocadura. Visita laguna y río en la isla Dee	Trabajo final de laboratorio
06/03/2013	Elaboración del informe de campo	

FASE DE LABORATORIO UIDE - QUITO		
FECHA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
Meses de Junio hasta la presente fecha	Una réplica de cada una de las muestras preservadas en la Antártida, son identificadas en los laboratorios de la UIDE.	Las muestras son identificadas con la ayuda de un microscopio Olympus. Las muestras aún conservan el material orgánico al interior de la célula.
Noviembre	Limpieza de los fústulos de las diatomeas	De acuerdo al método de limpieza de microlagas bentónicas se procede a limpiar los fústulos con ayuda de ácidos
	Identificación de las diferentes especies de diatomeas	Identificación de las diferentes especies

2.7 Metodología aplicada y Materiales utilizados

Fase de Campo y laboratorio en la Antártida

Durante la segunda fase del proyecto se realizó el muestreo de algunas playas que se encuentran alrededor de Punta William, como son: Fort William, Hermosilla, punta Orión, playa Caleta Jambelí; la playa comprendida entre las puntas de Figueroa – Fort William, finalmente la playa de desembocadura el río Culebra.

Para realizar el muestreo en cada punto se utilizó la tabla de mareas, pues la colecta se la hizo durante la marea baja. En cada sitio se midió el ancho de playa y el ancho de zona intermareal, utilizando una cinta métrica de 50 m,. Considerando el ancho de playa se ubicaron 4 transectos y de acuerdo al ancho de la zona intermareal, en cada transecto se colocaron 4 estaciones, es importante mencionar que de acuerdo al ancho de la zona intermareal y la forma de las diferentes playas, en algunos transectos se ubicaron 5 estaciones y en otros solo 2. Para la toma de datos, en cada uno de los transectos y estaciones se tomaron los puntos GPS.

En cada una de las estaciones con la ayuda de un cuadrante de 0,25 m x 0,25 m, se colectó las piedras de un tamaño similar en donde se desarrolló el epiliton, estas fueron colocadas en fundas herméticas perfectamente rotuladas, para luego ser transportadas al laboratorio de la estación para su respectivo tratamiento. *In situ*, se tomaron datos de pH, salinidad, O₂ y T°, con la ayuda de un equipo multiparámetros marca HACH; se tomó una muestra de agua para el análisis de nutrientes en el laboratorio.

En el laboratorio se sacó cuidadosamente el epiliton del sustrato, con la ayuda de un cepillo para extraer lo incrustado en las piedras. Se midió el volumen del agua, se tomaron las sub-muestras, en tubos eppendorf de 1.5 ml., se las preservó con lugol, se las etiquetó y empacó para el viaje al continente. Se analizaron los nutrientes (nitrógeno y fósforo) de las muestras de agua obtenidas, esto se consiguió con la ayuda de un Espectrofotómetro marca HACH, modelo DR5000. En laboratorio también se analizaron parámetros como: ph, conductividad, sólidos totales disueltos, esto con la ayuda de un equipo HACH modelo Sensium+ MM374. Se observaron algunas muestras en el microscopio invertido marca UNICO.

Fase de laboratorio en la ciudad de Quito

Una vez en el laboratorio de la Universidad en Quito, una réplica de cada una de las muestras se utilizó para identificar las diatomeas, esto se lo hizo con la ayuda de un microscopio marca Olympus. Es importante anotar que muchas de las especies solo pudieron ser identificadas hasta género, pues el material orgánico dentro del fústulo, impide en muchos casos el conteo de las estrías.

En una segunda fase se procederá a lavar las diatomeas para poder quitar todo el material orgánico y de esa manera identificar las células.

2.8 Resultados

Los resultados corresponden a una pequeña parte de las muestras de diatomeas, las mismas que han sido identificadas sin tratamiento de limpieza de las fústulas. De las muestras observadas se encontraron algunos tipos de diatomeas como son:

- Asociadas al hielo
- Marinas de zona intermareal
- Estuarinas
- Agua dulce

DIATOMEAS ZONA INTERMAREAL ISLA GREENWICH			
Epiliton Marino Zona Intermareal	Benticas asociadas al hielo	Diatomeas Agua Dulce	Zona Intermareal
<i>Synedra kerlenguis</i>	<i>Auricula compacta</i>	<i>Craticula molestiformis</i>	<i>Amphora oligothaphent</i>
<i>Thrachyneis aspera</i>	<i>Fragilariopsis cylindricus</i>	<i>Diademesmis contenta</i>	<i>Fragilariopsis cylindrus</i>
<i>Thalassiosira antarctica</i>	<i>Fragilariopsis sp.</i>	<i>D. perpusilla</i>	<i>Stauroneis sp.</i>
<i>Eucampia antarctica</i>	<i>Navicula imperfecta</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>
<i>Nitzschia sp.</i>	<i>N. algida</i>	<i>H. abundans</i>	<i>Amphora coffeaeformis</i>
<i>Fragilaria striatula</i>	<i>N. obtusa</i>	<i>Luticola mutica</i>	<i>Hantzschia sp.</i>
<i>Rhabdonema sp</i>	<i>N. oestrupoides</i>	<i>L. muticopsis</i>	<i>Oscillatoria sp.</i>
<i>Gomphonema margaritae</i>	<i>N. pellucida</i>	<i>L. austroatlantica</i>	<i>Pinnularia microstauron</i>
<i>Coconeis sp</i>	<i>N. trigonocephala</i>	<i>Muelleria sp</i>	<i>Gomphonema margaritae</i>
	<i>N. diciptiens</i>	<i>Chamaepinnularia cymatopleura</i>	<i>Coconeis.ps</i>
		<i>Psammonthidium sp</i>	

2.9 Discusión

Del estudio realizado de las diatomeas en las diferentes zonas intermareales, durante el corto período de permanencia en la Isla Greenwich, no se puede elaborar aún conclusiones, debido principalmente a que estos organismos microscópicos presentan diferentes comportamientos, en función de las diferentes condiciones del medio; por lo tanto se necesita aún estudios más profundos, en los que se considere una permanencia durante todo el verano y un número de años no menor a 3. Del material colectado y evaluado se puede decir que:

- Para la segunda fase del proyecto se encontraron diatomeas bénticas marinas, epifíticas, epiliticas o episámicas. Entre los géneros que presentan una mayor abundancia están: *Synedra*, *Fragilaria*, *Coconeis*. Gran parte de estas especies son estenohalinas, desarrollándose bajo condiciones ambientales muy específicas.
- En el caso de las algas marinas asociadas al hielo, como dominante están los géneros *Pleurosigma*, *Nitzschia*, *Amphiprora*, *Entomoneis*.
- Entre las diatomeas que solo se pueden desarrollar en el agua dulce se destaca los géneros *Craticula*, *Diademesmis*, *Luticola*, *Psammonthidium*. Ellas son muy sensibles a

los cambios de las condiciones de agua, sobre todo en lo referente a la salinidad, por lo que son consideradas estenohalinas.

- Las diatomeas de zonas estuarinas merecen una especial atención, pues en climas como el de la Antártida ellas son capaces de adaptarse a diferentes condiciones de agua, pueden tolerar altas variaciones en las condiciones ambientales sin alterar su abundancia. Este tipo de algas halotolerantes son capaces de tolerar hasta la disecación.
- Diatomeas de los géneros *Hantzschia*, y *Luticola* están adaptadas a los cursos de agua intermitentes, adaptadas al stress hidrológico a cambios de régimen hidrológico.

Parte de las especies encontradas durante todo este período son endémicas y otras cosmopolitas. Para el caso de las especies endémicas esta característica de adaptación a la discontinuidad del flujo, podría ser un filtro y si consideramos la heterogeneidad de los hábitats, podría permitir que las especies endémicas sobrevivan.

Si se considera los ambientes extremos en asociación con un aislamiento físico del continente estos estarían entre los factores primarios limitantes de la biodiversidad.

Las microalgas en la Antártida son componentes de las camas microbianas lo que las favorece pues muchas bacterias tienen enzimas como sistemas de protección ante factores extremos

2.10 Recomendaciones

Para la realización del proyecto de Paleo-ecología de las diatomeas, tanto en su fase de campo como en la de laboratorio, se necesita mínimo dos personas, las razones son las siguientes:

- En campo:
 - Hay que medir y hacer transectos,
 - Hacer estaciones para el muestreo
 - Hay que tomar muestras en cada punto y
 - Tomar datos físico-químicos del agua, GPS y fotos.
- En laboratorio:
 - Se tiene que lavar cada sustrato y sacar cuidadosamente el epilíton,
 - Medir volumen de agua utilizada
 - Medir cada uno de los sustratos,
 - Sacar sub-muestras
 - Preservación
 - Colocación de etiquetas.
- ❖ Es importante señalar que el proyecto “Paleo-ecología de las Diatomeas en el Rio Culebra y Puntas Fort William y Hermosilla y el comportamiento climático”, en su fase de campo requiere análisis de agua de cada sitio de colección. Esto es necesario realizar, para poder evaluar la ecología de las diatomeas presentes en los diferentes sitios. Esta evaluación se realiza haciendo comparaciones no solo de la comunidad presente sino también comparando los nutrientes y calidad de agua de los diferentes sitios. Por lo que es necesario que se cuente con los reactivos suficientes para que la persona encargada pueda hacer el análisis. Durante esta segunda fase solo se pudo realizar análisis de dos muestras, con lo que se perdió información valiosa de la mayoría de los puntos.

2.11 Bibliografía

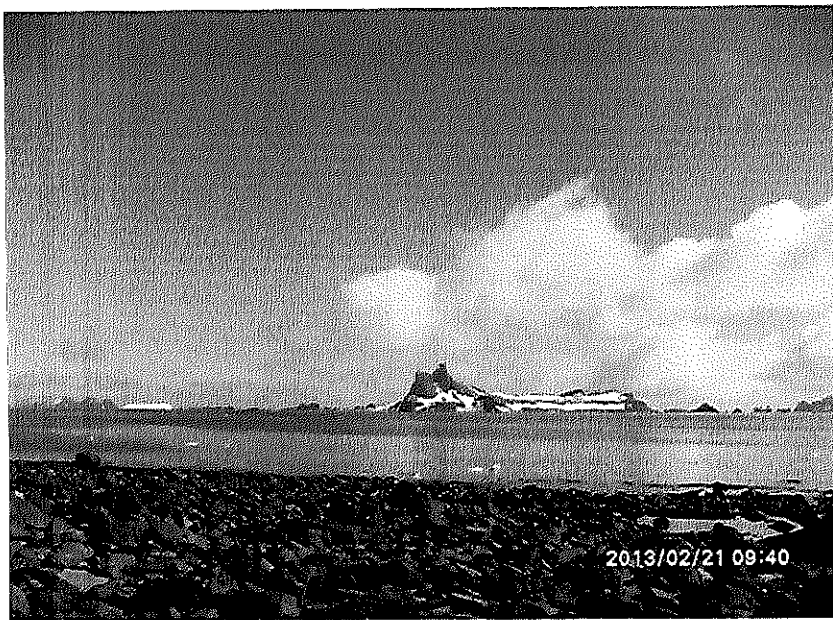
- Sarah a. Spaulding, et al..2010. "Diatoms as indicators of environmental change in Antarctic and Subantarctic freshwaters" in The Diatoms Applications for the Environnnental and Earth Sciences. United Kindom. Cambridge Press, pag. 267 - 283.
- Bart Van De Vijver and Louis Beyens. 1997. Freshwater diatoms from some islands in the maritime Antarctic region in Antarctic Science, Vol. 9 Issue 04, pp 418 425
- McBride, P.. 2009. Freshwater Diatoms on Sub-Antarctic Macquarie Island:an Ecological Survey of 14 Lakes in Paper and Proceedings of the Royal Society of Tasmania, vol. 143(2):73-81.
- Cambra, J. et al.. 2005. Protocolo de Muestreo y Análisis para Fitobentos. Confederación Hidrográfica del Ebro. 43p.

3. ANEXOS

ANEXO FOTOS



METODO NAGISA ISADO EN ZONAS INTERMAREALES



Zona intermareal León Dormido



Zona intermareal León Dormido



Zona Intermareal Fort Williams



Zona Intermareal Desembocadura Río Culebra



Punta Hermosilla / Desembocadura río Culebra



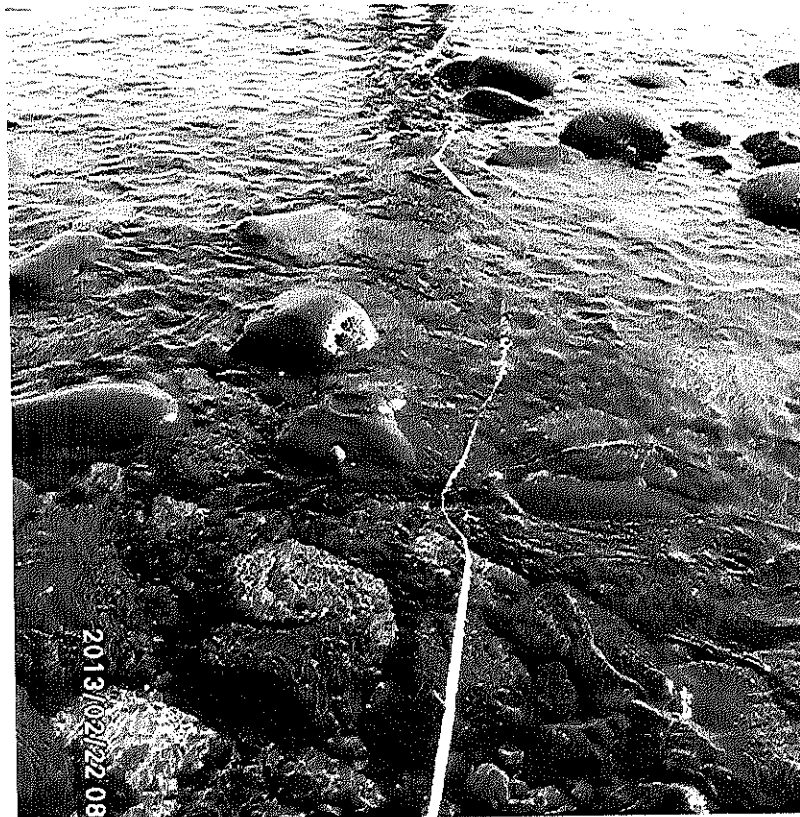
Desembocadura río Culebra



Lago Isla Dee



Zona intermareal León dormido



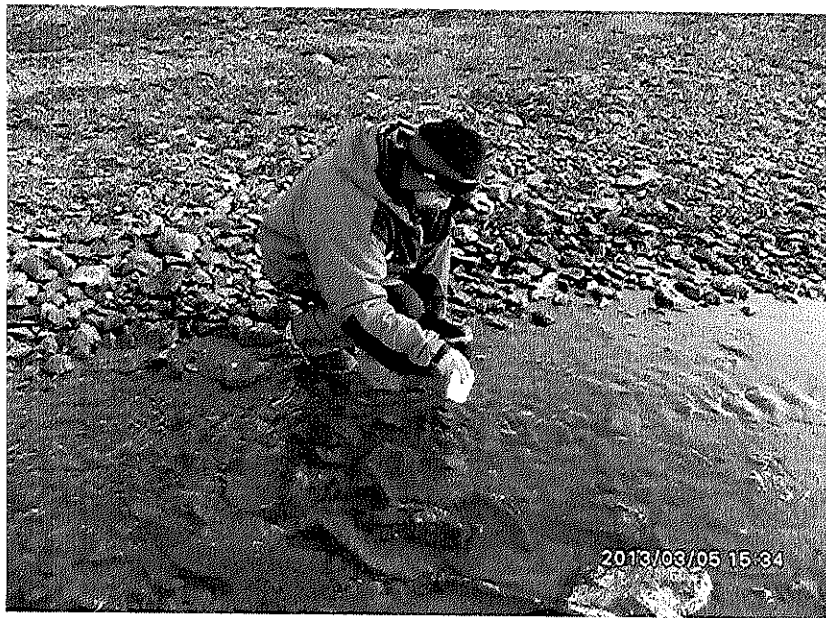
Medición de Zona Intermareal durante la marea baja



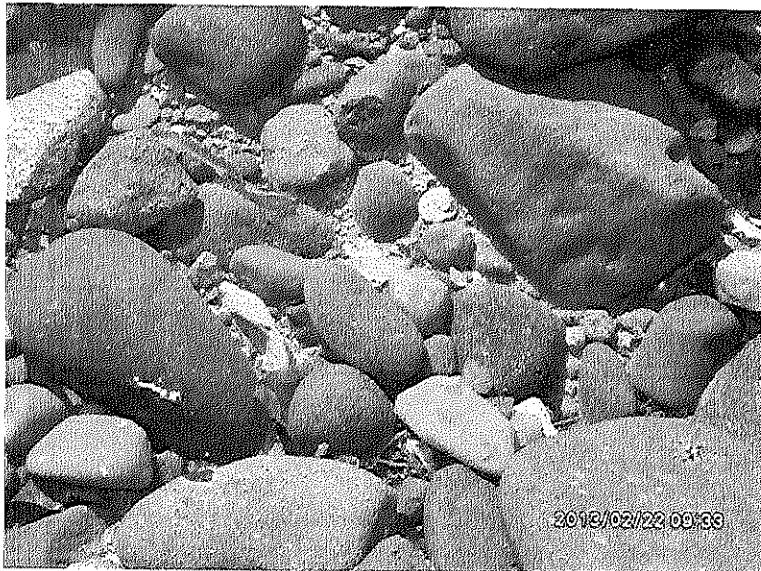
Toma de datos en Zona Intermareal en marea baja



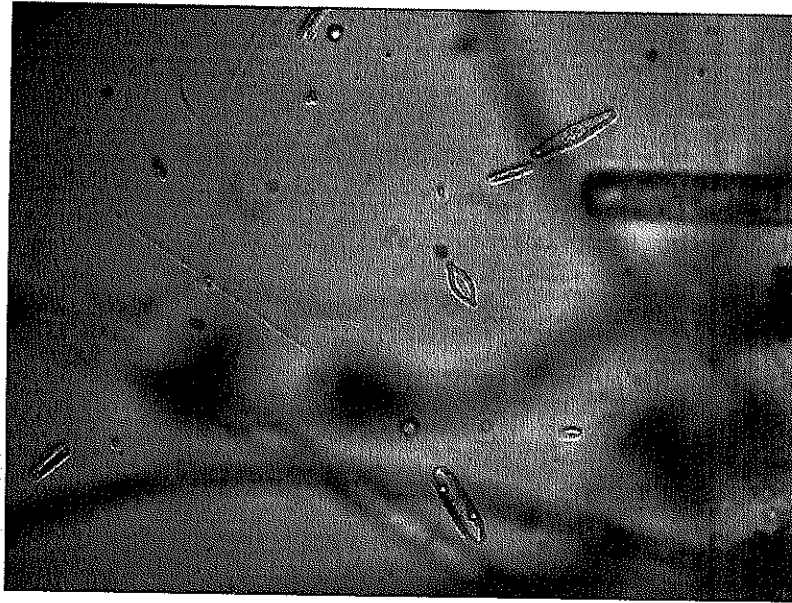
Colecta de Epilíton afuente lago isla Dee



Colecta de muestras de agua para análisis en laboratorio



Epilíton de la zona estuarina



Diatomeas pennadas son las más abundantes



Diatomeas céntricas Melosira, Aulacoseira

Pingüino mirando al horizonte desde zona intermareal Punta Hermosilla



Lago formado antes de la desembocadura del rio Culebra



Equipo de campo para medir pH, salinidad, oxígeno disuelto



Equipo para medir oxígeno y pH

4. IMPACTO DEL PROYECTO

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

En el Ecuador anualmente se registran cambios bruscos de las condiciones climáticas, sin que sea posible predecir y de esa manera evitar desastres naturales. El uso de las diatomeas como indicadores de cambio climático, es una de las herramientas que se puede usar para poder estructurar un modelo que evidencie los cambios posiblemente cíclicos en el clima.

4.2 Transferencia del conocimiento o de la tecnología aplicada a partir de la investigación efectuada durante el periodo que se informa

- Técnicas de muestreo en zonas intermareales, para estandarizar los estudios de los diferentes organismos usan estas zonas como hábitats.
- Técnicas de identificación de diatomeas.
- Técnicas de evaluación de condiciones ecológicas del medio y de esa manera comprender el funcionamiento de las comunidades presentes en las zonas intermareales.

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

100

100

100