



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO
GUAYAQUIL

INFORME DE TRABAJOS DE CAMPO EN LAS EXPEDICIONES A LA
ANTARTIDA

Expedición: XIV

Programa: Estudio de la evolución multitemporal de los glaciares de la Isla Greenwich – Islas Shetland del Sur - Península Antártica

Nombre del Perfil de Proyecto: *Determinación de caudales de deshielos de vertientes del Glaciar Quito*

Participantes: Fanny Friend Montesdeoca INAMHI¹

(07 febrero 2010)

DESCRIPCION DEL INFORME

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO/COMPONENTE.-

El retroceso de los glaciares está siendo experimentado no sólo en las regiones Árticas y Antárticas sino también en las Andinas [Cáceres et. al, 2004], [Berger et. al, 2005], aplicándose monitoreos para establecer dichos retrocesos y también las fluctuaciones de los caudales provocados por los deshielos.

Con este segundo propósito el proyecto GLACKMA (Glaciares, CrioKarst y Medio Ambiente) desde el año 2001 ha venido implementando cuencas piloto experimentales tanto en el hemisferio norte como en el sur, con el objeto de **utilizar los glaciares como sensores naturales de la evolución del calentamiento global**; conforme a esta iniciativa países como Uruguay, entre otros, han implementado cuencas piloto experimentales, para el registro continuo de las descargas de glaciares de interés.

El retroceso de los glaciares, especialmente del glaciar Quito, viene siendo monitoreado a partir de la VII Expedición del Ecuador a la Antártica, utilizando para ello básicamente, técnicas de geodesia, mediante caminatas sobre y en los límites del glaciar, no así las descargas de este glaciar, las que, encauzadas a través de múltiples drenajes, desembocan al mar.

La necesidad de contar con una línea base sobre el glaciar Quito, motivó esta investigación como un primer aporte al establecimiento de los cambios futuros en las descargas de este glaciar y al entendimiento de la relación entre estas descargas y el clima.

Durante la XII y XIII expedición, trabajos de medición de caudales en la vertiente más representativa del deshielo del glaciar Quito, esto es en el río Culebra, además de un muestreo horario por 12 horas consecutivas en cada estación con el fin de establecer el régimen diario de deshielos del glaciar; obstante en la XIV expedición, debido a la gran cantidad de hielo alojado en la estación 2, la pérdida total de la estación 1 y la poca cantidad del agua de deshielo que impidió la formación del cauce del río, se realizaron mediciones de salinidad en los puntos donde por escorrentía sub-superficial se observó aporte de agua dulce al mar, además de la desembocadura de la estación de muestreo de caudal de referencia 3.

Adicionalmente, se realizó un cuadro comparativo del comportamiento de la temperatura registrada durante el verano austral del 2009 con la reportada en el 2010, en que se observa la predominancia de temperaturas más bajas y la corta duración del periodo de temperaturas superiores a los 2°C. Los datos meteorológicos del 2009 fueron otorgados por INAE, mientras que los datos del 2010 fueron obtenidos por la estación meteorológica automática instalada en la base Pedro Vicente Maldonado.

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO/COMPONENTE.-

1. Contribuir al conocimiento de los patrones de evolución interanual (veranos australes) de los caudales producto del deshielo de los glaciares de la Isla Greenwich,
2. Contribuir al conocimiento de los regímenes diarios de los caudales producto del deshielo de los glaciares.
3. Contribuir a la determinación del desfase entre las fluctuaciones de caudales y las fluctuaciones térmicas.
4. Contribuir a la determinación de la influencia del aporte de los glaciares en la salinidad del agua

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO /COMPONENTE.-

1. Determinar los caudales en la desembocadura del río “Culebra” en las estaciones fijadas en expediciones anteriores (XII y XIII)
2. Establecer el comportamiento diurno de los caudales en la desembocadura del río “Culebra”
3. Establecer parámetros climáticos vinculados con la fusión del glaciar (viento y Temperatura)
4. Determinar la salinidad del agua en el área adyacente de la punta Fort Williams, en la Bahía Chile.

4.- HIPÓTESIS DEL PROYECTO/COMPONENTE.-

1. Las hipótesis planteadas para este proyecto y que rigen su ejecución multianual son las siguientes:
2. Los caudales producto del deshielo del glaciar Quito, experimentan un incremento interanual dentro del verano austral
3. El régimen diario de caudales del glaciar Quito, sigue el siguiente prototipo para la estación (verano austral): mínimo absoluto en las horas de la madrugada, con un incremento en horas de la mañana hasta alcanzar un máximo absoluto en altas horas de la tarde.

5.- ÁREA DE ESTUDIO.-

Se realizaron mediciones de salinidad en la desembocadura del río culebras y en Punta Hermosilla. Las estaciones de muestreo ubicadas en las expediciones anteriores, se encontraron colapsadas a causa del hielo, nieve y el fuerte invierno del 2009.

Se ubico una tercera estación de muestreo de caudal de referencia en Punta Hermosilla como muestra la figura 1 del Área de estudio en la Isla Greenwich.

1.- Ubicación geográfica de los puntos de medición de caudal:

Estación 1: 359191, 3072922

Estación 2: 359217, 3072920

Estación 3: 359191, 3072922

2.- Ubicación geográfica de los puntos de medición de salinidad:

Estación 1: 359355, 3072963

Estación 3: 359390, 3072722

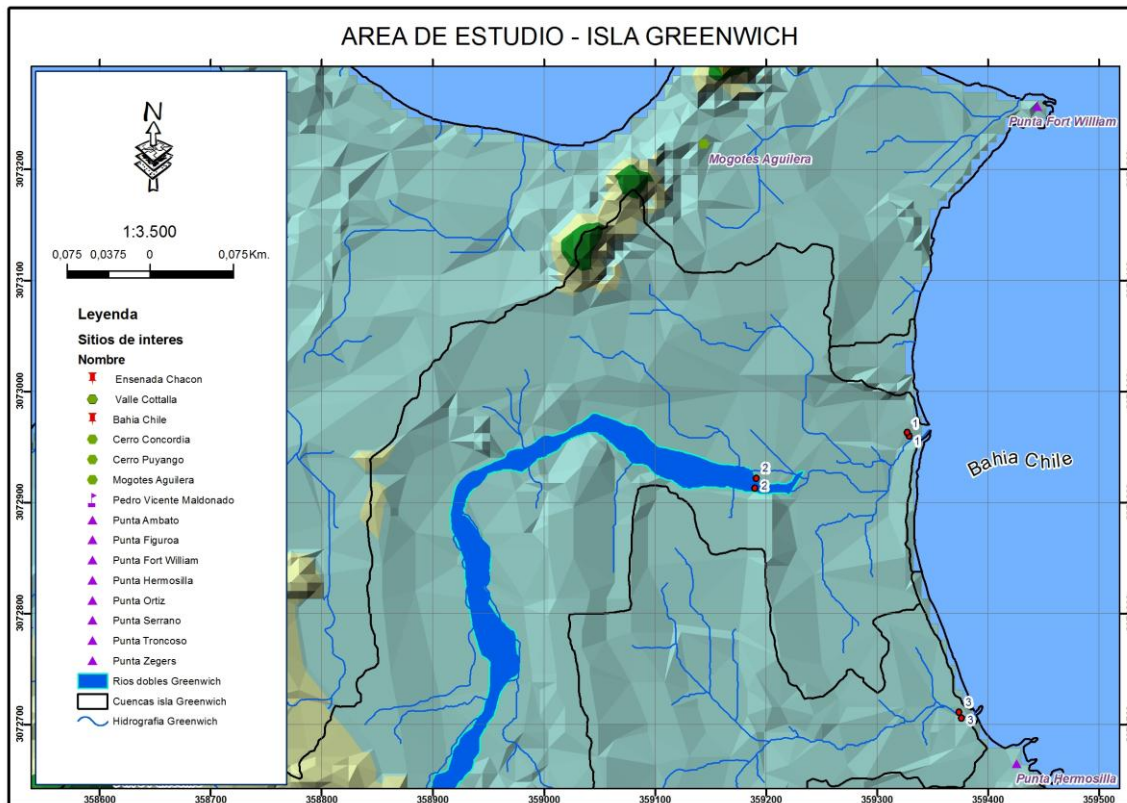


Fig. 1.- Localización de área de estudio y estaciones de monitoreo de caudales y salinidad.

Fotos estaciones de medición de caudal.





Foto 2.- Estación de medición de caudal 2



Foto 3.- Estación de medición de caudal 3.

6.- CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE CAMPO EFECTUADO

PROGRAMA: EVOLUCIÓN MULTITEMPORAL DE LOS GLACIARES DE LA ISLA GREENWICH																															
CRONOGRAMA DE MONITOREO DE CAUDALES - RIO CULEBRA																															
PRIMER PERÍODO DE LA XIV EXPEDICIÓN																															
ACTIVIDAD	DIAS DE EXPEDICION ANTARTICA (2010)																														
	08-ene	09-ene	10-ene	11-ene	12-ene	13-ene	14-ene	15-ene	16-ene	17-ene	18-ene	19-ene	20-ene	21-ene	22-ene	23-ene	24-ene	25-ene	26-ene	27-ene	28-ene	29-ene	30-ene	31-ene	01-feb	02-feb	03-feb	04-feb	05-feb	06-feb	07-feb
ARRIBO A LA ESTACION MALDONADO																															
RECONOCIMIENTO DEL AREA DE ESTUDIO																															
OBSERVACION DEEVOLUCION DE DESHIELO DEL RIO CULEBRAS																															
MEDICION DE SALINIDAD DESEMBOCADURA DE ESTACION 1																															
MEDICION DE SALINIDAD DESEMBOCADURA DE ESTACION 3																															
LEVANTAMIENTO SECCION DEL RIO																															
UBICACIÓN DE ESTACION 3																															
MEDICION DE CAUDAL ENTRE 11:00 Y 12:00 (ESTA. 3)																															
MEDICION DE CAUDAL ENTRE 17:00 Y 18:00																															
INGRESO Y PROCESAMIENTO DE DATOS																															
PREPARACION DE PRESENTACION DE CAMPO																															
PREPARACION DE INFORME DE CAMPO																															
PRESENTACION DE INFORME DE CAMPO																															

PRESENCIA DE MAL TIEMPO	
VIENTOS PREDOMINANTES	

Tabla 1.- Cronograma de trabajo de campo durante la XIV Expedición.

7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO / METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS

El día 9 de enero luego del arribo a la estación Pedro Vicente Maldonado, se realizó el reconocimiento del área de estudio ubicada en el sector de la Punta Fort Williams, Isla Greenwich; encontrándose las estaciones de muestreo ubicadas en la XII y XIII expedición en el siguiente estado:

Estación de muestreo 1.- Las estacas ubicadas en esta estación no se encontraron en el área. Es muy probable que los fuertes vientos, bajas temperaturas y el aumento de la marea las hayan arrastrado y extraído de su lugar. Se observó un gran ascenso de arena y rocas que provocaron un taponamiento del cauce natural del río, haciendo que el agua fruto del deshielo quede retenida formando una gran laguna, la cual expulsaba el agua mediante escorrentía su-superficial, es decir que el agua tomó su vía de escape resumiéndose entre la arena y las rocas (*ver foto 1*).

Estación de muestreo 2.- Las estacas ubicadas en esta estación se encontraron cubiertas de hielo hasta aproximadamente el 19 de enero donde se pudo visualizar la estaca 1, debido al consecuente derretimiento del hielo y la nieve alojada en este sector (*ver foto 2*).

Con el paso de los días se fue observando un retroceso considerable de la nieve, no siendo la cantidad suficiente para poder realizar las mediciones, ya que la estaca número 2 se encontraba a aproximadamente 0.70 m bajo hielo (*ver foto#*), según registros fotográficos que muestran hasta el 14 de febrero la presencia de hielo en la zona.

La tercera semana de enero se observó la formación de un cordón de agua que unió la cuenca del río Culebra y la de Punta Hermosilla, producto del represamiento del agua de la estación 1, de esta manera el río desvió su cauce y empezó a desembocar por Punta Hermosilla, donde se procedió a instalar la estación 3, con el fin de poder obtener un caudal de referencia, que nos ayude a tener una noción de cómo se estaría comportando el deshielo del glaciar.

Instalación de estación 3.- se identificó el área de ubicación de la estación 3, dejando una distancia prudencial de las estacas con relación a la línea de costa. Las estacas fueron instaladas en las siguientes coordenadas:

COORDENADAS ESTACA 1	359376	3072706
COORDENADAS ESTACA 2	359374	3072711

Las mediciones se realizaron dos veces por día: cerca del mediodía (11H00 y 12h00), estimando una anticipación a la respuesta activa de fusión del glaciar, y a altas horas de la tarde (17h00-18h00) estimando la mayor actividad de dicha fusión, exceptuando partes del día y días en que se presentó mal tiempo donde las condiciones meteorológicas imperantes no permitían realizar las mediciones.

Previo a la medición de caudal, se levantó la sección transversal del sitio de localización de la estación, procediéndose luego a la medición de la velocidad de la corriente mediante el método de flotadores, utilizándose para ello un cronómetro con un margen de centésimas de segundo.

La medición de caudal estación 3.-

1. Instalación de dos estacas de 0.70m de alto cada una, color pardo, de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro, enterradas a 0.50 m de profundidad, a una distancia de 2.80m.
2. Instalación de línea guía (debidamente marcada, cada 0.20m) entre las estacas, las que servirán de apoyo para el levantamiento de la sección transversal de la vertiente.
3. Levantamiento de la sección transversal de la vertiente, a lo largo de la línea guía, midiendo la profundidad en puntos de marcación de dicha línea (cada 20 cm.) con ayuda de una regleta. La sección transversal es medida en todo lo ancho, desde las propias estaquillas
4. Medición de la distancia horizontal entre estaquillas y el límite respectivo del cauce.
5. Medición de la velocidad de la corriente: a través del lanzamiento de flotadores laminares (a efecto de disminuir la acción del viento) desde el punto de la línea guía y la marcación del tiempo de su recorrido (con ayuda de cronómetros), en un punto ubicado a 5 m. aguas abajo de la línea guía. Esta medición se repitió siete o más veces para proceder luego al cálculo de la velocidad promedio.
6. Cálculo del caudal: utilizando los datos de distancia entre las estaquillas y la respectiva orilla del cauce y, la sección transversal medida preliminarmente, se calculará el área de la sección transversal, multiplicando ésta por los 5 m. para la obtención del volumen y dividiendo luego este valor para el tiempo promedio de recorrido del flotador en cada caso, obteniéndose de esta forma el caudal deseado en m³/seg.



Foto 4.- Materiales para medición de caudal

Medición de salinidad.-

Para la medición de la salinidad se determino el área de influencia del agua dulce del río en el agua de mar, tomando como referencia la salida del cauce del río o donde tuvo lugar el desalojo del agua de las vertientes, en las estaciones de medición de caudal 1 (colapsada por área y piedra) y 3 (instalación para caudal de referencia). La medición se realizo de forma aleatoria, debido a las fases de bajamar y pleamar.

La medición de la salinidad se realizo de la siguiente manera:

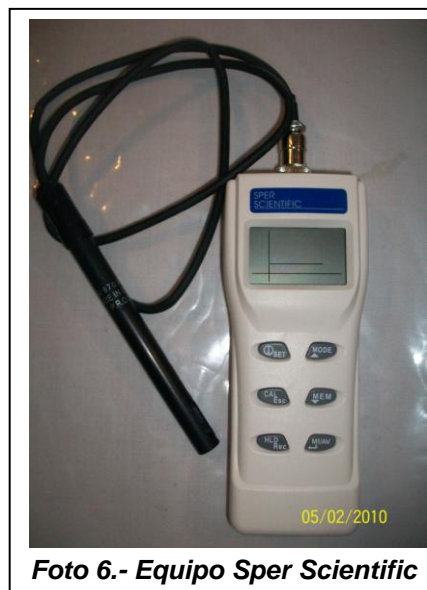
Se recolecto una muestra de agua en un envase plástico de 1L de capacidad. En el agua del río se toma en cuenta el mínimo agitación del agua a la hora de la toma de muestra, en el agua de mar, se recolecta la muestra una vez que retrocede la ola llevando consigo el agua dulce, recordando siempre enjuagar el envase después de cada recolección de muestra; se introduce el sensor del medidor de salinidad, esperamos que se estabilice el equipo y procedemos con la lectura de la salinidad, temperatura y conductividad eléctrica,

tomando en cuenta que para el caso de la conductividad en el agua dulce está dada en “ μs ” y en la salina en “ppm”.

Se toman también las coordenadas de cada punto de muestreo para luego poder plasmar en un Sistema de Información Geográfica (SIG), realizar las respectivas interpolaciones de los datos obtenidos y elaborar un análisis espacial del comportamiento de la salinidad, temperatura y conductividad eléctrica en el área de influencia del río.

Durante la medición de salinidad se emplearon los siguientes materiales:

- Medidor de salinidad, temperatura, conductividad y sólidos disueltos Sper Scientific
- Envase de 1L para recolección de muestra
- GPS.



Levantamiento SIG del perímetro del río en su cuenca baja.

Se realizó el levantamiento del perímetro del río en el área de las estaciones de muestreo instaladas en las anteriores expediciones, básicamente en su mayor aproximación al mar, para identificar el grado de embalsamiento y formación del cordón de agua que invadió la divisoria de cuencas y consecuente desembocadura en el sector de Punta Hermosilla, (ver fig. 2).



El levantamiento se lo realizó mediante el caminamiento alrededor del río, con la ayuda de un GPS Postprocesamiento, configurado para tomar puntos de coordenadas cada metro (ver foto 5). Los puntos tomados fueron procesados en un GIS, donde se los representó espacialmente, observando la situación geográfica y la formación de una laguna a causa del represamiento del agua en la estación 1 de medición de caudal.



Fig. 2.- Estado del rio Culebra durante el verano Austral 2010.

El levantamiento fue realizado de la misma manera el día 4 de febrero, observando el rompimiento del cordón de agua en la misma sección (**ver fig. 3**).

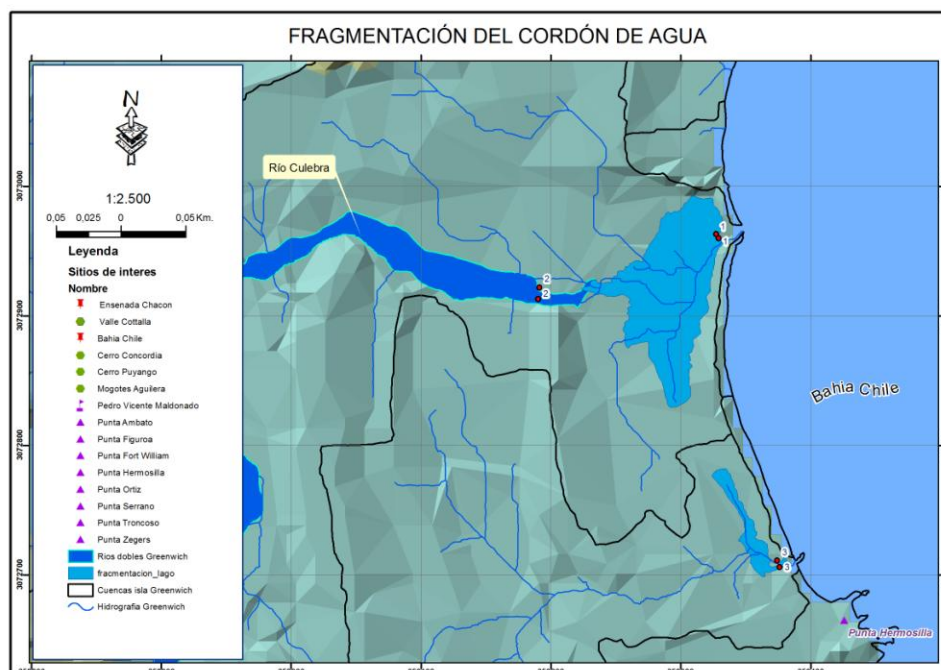


Fig. 3.- Visualización del rompimiento del cordón de agua formado entre las cuencas del Rio Culebra y punta Hermosilla.

8.- DATOS OBTENIDOS

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

- 1) La sección transversal de la estación se tomo como base para el cálculo del caudal.

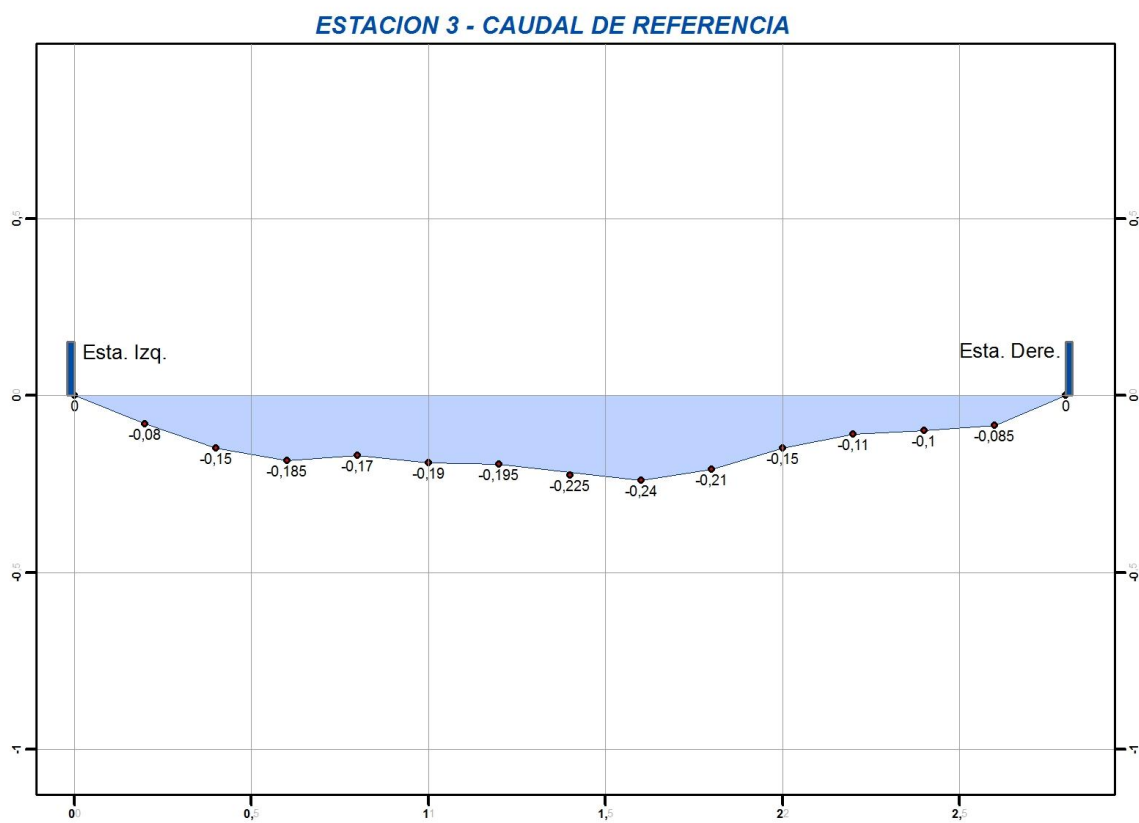


Fig. 4.- Sección transversal en el punto de localización de la estación.

2) Datos de lanzamiento de flotadores para cálculo de caudal

Fecha	Hora	Lance 1	Lance 2	Lance 3	Lance 4	Lance 5	Lance 6	Lance 7	T-prom	D- izq.	D- Der	D-Cauce
24/01/2010	17:00-18:23	5,440	5,970	5,650	5,870	5,680	5,430	5,460	5,643	0,20	0,37	2,43
25/01/2010	11:00-12:00	6,38	6,45	6,46	6,39	6,44	6,74	6,52	6,483	0,4	0,42	2,46
25/01/2010	17:00-18:23	7,63	6,79	6,82	7,17	6,90	7,35	7,10	7,109	0,42	0,385	2,19
26/01/2010	11:00-12:00	7,80	7,11	7,66	6,85	6,80	6,61	7,23	7,151	52	39	2,09
26/01/2010	17:00-18:23	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
27/01/2010	11:00-12:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
27/01/2010	17:00-18:23	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
28/01/2010	11:00-12:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
28/01/2010	17:00-18:23	4,96	4,40	4,96	4,36	4,46	4,72	4,38	4,606	0,44	0,42	2,14
29/01/2010	11:00-12:00	6,53	5,10	5,51	5,64	6,82	6,32	6,46	6,054	0,62	0,41	1,97
29/01/2010	17:00-18:23	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
30/01/2010	11:00-12:00	VISITA BASE PRATT- RECOPIACION DE DATOS METEOROLÓGICOS										
30/01/2010	17:00-18:00	3,92	4,50	3,89	3,89	3,77	3,65	4,23	3,979	0,55	0,75	1,7
31/01/2010	11:00-12:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
31/01/2010	17:00-18:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
01/02/2010	11:00-12:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
01/02/2010	17:00-18:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
02/02/2010	11:00-12:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
02/02/2010	17:00-18:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
03/02/2010	11:00-12:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										
03/02/2010	17:00-18:00	CONDICIONES DE MAL TIEMPO										

Tabla 2.- Datos de tiempo de recorrido de flotadores y de distancias para el cálculo de caudal
ESTACIÓN 3

3) Calculo de caudal estación 3

Fecha	24-ene		25-ene		26-ene		27-ene		28-ene		29-ene		30-ene		31-ene		01-feb		02-feb		03-feb	
Hora	17:00 - 18:23	11:00 - 12:00	17:00 - 18:23	11:00 - 12:00	17:00 - 18:23	11:00 - 12:00	17:00 - 18:23	11:00 - 12:00	17:00 - 18:23	11:00 - 12:00	17:00 - 18:23	11:00 - 12:00	17:00 - 18:00	11:00 - 12:00	17:00 - 18:00	11:00 - 12:00	17:00 - 18:00	11:00 - 12:00	17:00 - 18:00	11:00 - 12:00	17:00 - 18:00	
Area-seccion	0,21	0,11	0,12	0,11	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	0,11	0,09	SIN DATOS	SIN DATOS	0,04	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	
Volmen (m3)	1,05	0,57	0,61	0,54					0,55	0,18			0,09									
t-flotador (seg.)	5,64	6,48	7,11	7,15					4,61	6,05			3,98									
Caudal (m3/seg)	0,19	0,09	0,09	0,08					0,12	0,03			0,02									

Tabla 3.- Datos de caudales para el período de monitoreo (24 de enero – 03 febrero del 2010)
ESTACIÓN 3

4) datos de salinidad, temperatura y conductividad eléctrica estación 1

SALINIDAD, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ESTACION DE MUESTREO 1																	
fecha	hora	Long.	3072922	3072920	3072959	3072961	3072967	3072972	3072975	3072965	3072964	3072960	3072950	3072945	3072940	3072933	3072928
20-ene	11:00-12:00	Lat.	359191	359217	359329	359353	359355	359354	359354	359358	359365	359351	359352	359351	359350	359350	359351
		Salini.	0	0	0	10	20,00	27	34,4	33,9	34,7	25,00	30,00	31,60	33,60	33,50	34,5
		temp.	0,3	0,3	2,2	2	2,10	2,2	1,6	1,7	1,6	1,60	1,50	1,50	1,50	1,50	1,4
		Conduc.	33,2 µs	33,2 µs	33,2 µs	21,5	40,00	49	63	61,5	63,6	55,00	56,00	56,00	61,50	60,70	62,5
20-ene	18:00-19:00	Lat.	359191	359217	359329	359353	359355	359354	359354	359358	359365	359351	359352	359351	359350	359350	359351
		Long.	3072922	3072920	3072959	3072961	3072967	3072972	3072975	3072965	3072964	3072960	3072950	3072945	3072940	3072933	3072928
		Salini.	0	0	0	30,7	28,90	31,9	33,9	33,8	31,3	29,90	22,90	26,50	28,20	28,70	29
		temp.															
22-ene	11:00-12:00	Lat.	359191	359217	359329	359353	359355	359354	359354	359358	359365	359351	359352	359351	359350	359350	359351
		Long.	3072922	3072920	3072959	3072961	3072967	3072972	3072975	3072965	3072964	3072960	3072950	3072945	3072940	3072933	3072928
		Salini.	0	0	0	25,5	33,00	33,8	33,9	31,5	25,4	30,10	30,00	32,30	31,10		
		temp.	0,3	0,2	1	1,3	1,50	1,5	1,5	1,5	1,3	1,40	1,50	1,50	1,50		
23-ene	11:00-12:01	Conduc.	48,4 µs	46,8 µs	61,2 µs	47,7	60,40	62	62,2	57,7	47,6	48,10	55,10	59,30	57,00		
		Lat.	359191	359217	359329	359353	359355	359354	359354	359353	359362	359357	359351	359354	359353	359354	
		Long.	3072922	3072920	3072959	3072961	3072967	3072972	3072975	3072987	3072963	3072959	3072952	3072950	3072942	3072938	
		Salini.	0	0	0	7,8	30,40	23,5	33,3	33,5	33,5	28,80	31,10	29,80	32,50	33,00	
24-ene	11:00-12:02	temp.	0,5	0,3	1,8	1,3	1,70	1,9	1,9	1,8	1,7	1,60	1,60	1,70	1,70	1,70	
		Conduc.	55 µs	53 µs	68,4 µs	16,1	55,60	44	60,8	61,2	61,3	52,80	58,90	54,60	59,40	60,10	
		Lat.	359191	359217	359353	359363	359365	359365	359365	359353	359356	359354	359357	359353	359351	359352	359352
		Long.	3072922	3072920	3072959	3072966	3072962	3072966	3072965	3072975	3072977	3072978	3072957	3072955	3072948	3072948	3072945
25-ene	11:00-12:03	Salini.	0	0	0	0	30,20	32,2	33,7	5,1	32,7	33,60	26,50	28,20	26,80	31,00	31,70
		temp.	2,3	0,1	5	5,3	3,70	3,2	3	4,7	3	2,80	3,70	3,50	3,60	3,20	3,00
		Conduc.	74,5 µs	63 µs	122,5 µs	82,6 µs	53,70	57,7	60,7	10,5	58,8	60,50	48,00	51,70	48,50	55,70	56,90
		Lat.	359191	359217	359353	359346	359350	359351	359351	359348	359351	359348	359349	359354	359359	359363	359366
26-ene	11:00-12:04	Long.	3072922	3072920	3072959	3072960	3072965	3072973	3072976	3072979	3072984	3072990	3072993	3072982	3072974	3072973	3072970
		Salini.	0	0	0	0	0,00	0	25,5	0	0	32,90	33,50	33,80	31,30	31,50	32,00
		temp.		2,8	3,2	2,2	2,20	3,9	3,5	4,4	6,1	4,00	3,80	3,60	3,60	3,60	3,50
		Conduc.	80,5 µs	76,5 µs	70,1 µs	77,2 µs	87,3 µs	178,6 µs	46,3	63,5	1756	56,70	59,70	60,40	55,80	56,30	57,10
30-ene	11:00-12:04	Lat.	359191	359217	359353	359346	359353	359358	359360	359359	359367	359339	359369	359364	359357	359351	359354
		Long.	3072922	3072920	3072959	3072960	3072969	3072978	3072986	3072968	3072969	3072968	3072964	3072958	3072951	3072944	3072931
		Salini.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,60	29,70	0,00	31,40	28,40	33,10	31,70	28,10	16,50	27,50
		temp.	0,80	0,60	1,70	1,40	2,00	2,60	2,40	2,10	2,20	3,30	2,10	2,10	2,00	1,90	2,00
01-feb	11:00-12:04	Conduc.	202,9 µs	75 µs	77,8 µs	101 µs	190,8 µs	55,60	53,80	79,50	57,20	51,00	60,20	57,40	51,60	31,70	50,50
		Lat.	359217	359355	359353	359351	359351	359350	359349	359344	359359	359349	359349	359345			
		Long.	3072920	3072963	3072965	3072958	3072952	3072950	3072950	3072963	3072965	3072972	3072980				
		Salini.	0,00	30,30	28,10	33,30	31,70	23,50	30,20	31,50	32,40	23,50	33,40	33,70			
01-feb	11:00-12:04	temp.	6,30	3,60	3,70	3,10	3,30	4,00	2,90	2,70	3,30	3,80	3,00	2,90			
		Conduc.	94,8 µs	54,10	50,60	59,80	56,80	42,90	54,40	56,70	57,90	43,00	60,10	60,60			
		Lat.	359191	359217	359353	359355	359355	359359	359365	359366	359370	359373	359374	359373	359366	359365	359362
		Long.	3072922	3072920	3072959	3072952	3072955	3072953	3072955	3072950	3072962	3072957	3072972	3072977	3072977	3072974	3072975
01-feb	11:00-12:04	Salini.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,20	33,50	23,70	32,70	4,70	1,80	1,30
		temp.	1,80	1,10	2,20	1,60	1,50	1,70	2,00	1,90	2,00	2,10	2,00	1,90	2,30	2,20	2,10
		Conduc.	210 µs	102,7 µs	126,4 µs	258 µs	191 µs	511 µs	183,5 µs	114,5 µs	41,80	60,90	44,30	59,60	9,63	3,90	2,96

Tabla 4.- Datos de salinidad, temperatura y conductividad de la desembocadura de la estación 1 - Bahía Chile. ESTACIÓN 1

5) datos de salinidad, temperatura y conductividad eléctrica estación 2

SALINIDAD, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ESTACION DE MUESTREO 2																	
fecha	hora	Lat.	359389	359389	359392	359403	359407	359392	359397	359397	359394	359395	359406	359403	359405	359407	359410
23-ene	11:00-12:00	Long.	3072712	3072716	3072714	3072716	3072717	3072719	3072725	3072729	3072728	3072734	3072715	3072716	3072715	3072708	3072692
		Salini.	0,00	2,40	1,90	24,00	26,90	27,50	30,30	31,60	32,30	33,80	32,30	28,90	32,50	33,00	33,50
		temp.	2,50	2,50	2,50	2,10	2,20	2,10	2,20	2,10	2,10	2,10	2,40	2,20	2,20	2,10	2,30
		Conduc.	2,04	5,24	4,05	44,70	49,40	50,50	54,90	57,50	58,70	62,40	41,30	52,60	59,00	59,90	60,80
24-ene	18:00-19:00	Lat.	359397	359396	359398	359401	359400	359408	359412	359413	359419	359402	359406	359405	359394	359396	359398
		Long.	3072709	3072715	3072710	3072708	3072706	3072693	3072690	3072691	3072687	3072708	3072707	3072711	3072715	3072721	3072723
		Salini.	0,00	2,00	1,10	0,00	4,10	1,90	14,50	23,80	24,80	30,90	31,30	29,80	31,70	33,40	33,50
		temp.	5,70	5,50	5,70	5,70	5,40	5,80	5,10	4,40	4,50	4,40	4,30	4,50	4,30	4,30	4,30
25-ene	11:00-12:00	Conduc.	78,80	4,50	2,31	106,30	8,34	3,86	27,10	43,30	44,80	54,80	55,60	52,60	56,20	59,30	59,40
		Lat.	359397	359405	359407	359419	359408	359411	359418	359405	359403	359393					
		Long.	3072706	3072708	3072608	3072710	3072708	3072899	3072893	3072714	3072719	3072726					
		Salini.	0,00	8,00	24,40	20,60	12,00	24,70	26,90	16,90	23,60	32,50					
26-ene	11:00-12:01	temp.	5,50	4,90	4,50	4,60	4,80	4,50	4,70	4,50	4,30	3,90					
		Conduc.	140,50	15,80	44,00	37,70	22,20	43,70	48,00	34,60	42,70	57,70					
		Lat.	359400	359404	359316	359408	359413	359416	359424	359407	359401	359400	359411	359407	359398		
		Long.	3072715	3072721	3072723	3072712	3072702	3072694	3072721	3072716	3072724	3072728	3072732	3072729			
30-ene	11:00-12:02	Salini.	0,00	7,80	26,80	18,10	24,60	20,60	26,10	26,10	1,80	18,50	23,80	23,60	14,10		
		temp.	2,70	2,60	2,60	2,60	2,60	2,90	3,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,40	2,50		
		Conduc.	107,80	15,79	49,10	34,00	45,30	38,40	47,60	48,00	3,93	35,00	43,70	43,90	27,20		
		Lat.	359390	359390	359395	359392	359395	359202	359402	359396	359393	359391	359385	359389			
31-ene	11:00-12:03	Long.	3072718	3072722	3072721	3072717	3072712	3072699	3072705	3072721	3072724	3072731	3072732	3072719			
		Salini.	0,00	30,10	34,10	30,80	32,80	33,00	33,30	33,10	33,30	33,60	34,10	15,80			
		temp.	7,50	4,60	4,00	4,50	4,30	4,70	4,40	4,00	4,00	3,90	3,90	5,90			
		Conduc.	1264,00	53,30	61,00	54,60	58,20	59,80	59,00	58,80	59,20	59,70	60,80	29,30			
01-ene	11:00-12:04	Lat.	359398	359399	359407	359409	359412	359415	359420	359417	359412	359408	359400	359395	359391	359413	359421
		Long.	3072718	3072723	3072732	3072734	3072738	3072738	3072743	3072745	3072748	3072739	3072748	3072747	3072741	3072705	
		Salini.	0,00	0,00	5,00	2,90	7,40	20,10	12,30	13,40	11,40	11,10	12,40	3,50	2,70	14,60	21,60
		temp.	2,80	2,80	2,40	2,50	2,10	2,50	2,20	2,20	1,90	1,80	1,50	2,00	1,20	1,70	2,20
01-feb	11:00-12:04	Conduc.	635,0µs	1147,00	10,56	6,24	15,23	37,90	23,90	26,00	22,50	25,90	24,50	7,52	5,90	28,40	40,50
		Lat.	359403	359408	359408	359412	359417	359425	359421	359416	359405	359400	359391	359396	359400		
		Long.	3072719	3072717	3072704	3072799	3072795	3072707	3072715	3072724	3072733	3072743	3072748	3072737	3072724		
		Salini.	5,80	20,50	19,20	32,50	33,70	33,60	34,70	33,20	26,60	21,70	4,80	14,90	6,10		
01-feb	11:00-12:04	temp.	2,70	2,60	2,60	2,20	2,30	1,90	1,60	1,80	2,20	2,10	2,60	2,20	2,90		
		Conduc.	12,11	38,50	36,30	59,00	61,00	61,30	63,40	60,70	48,90	40,60	10,00	28,80	12,58		

Tabla 5.- Datos de salinidad, temperatura y conductividad de la desembocadura de la estación 3 - Bahía Chile. ESTACIÓN 2

9.- TRABAJOS PENDIENTES RELACIONADOS CON EL PROYECTO

Luego del monitoreo de caudal y salinidad realizado “in situ” queda pendiente el análisis de los datos obtenidos de una forma más detallada, con la ayuda del SIG, demás del análisis de correlación entre la serie de caudales generada y la de los datos meteorológicos recolectados en el sector, y proporcionados por dicho proyecto.

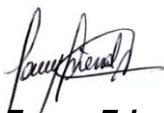
10.- CONCLUSIONES

1. No se pudo cumplir con las mediciones planificadas para las estaciones 1 y 2, por la considerable presencia de hielo y nieve en los cauces, lo que hizo imposible la visualización de las estacas instaladas en anteriores expediciones.
2. Se instalo una tercera estación con el fin de obtener un caudal de referencia que nos permita conocer el comportamiento del nivel de deshielo del glaciar por medio de uno de sus principales a portantes como es la cuenca del Rio Culebra.
3. Según el análisis comparativo de la temperatura media y viento del verano Austral del 2009 con el 2010, se aprecia la presencia de temperaturas promedio mas bajas y vientos mas fuertes, lo que ha influido en el deshielo del glaciar.

11. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio del comportamiento climático de la isla Greenwich, para establecer patrones del comportamiento de los sistemas meteorológicos influyentes en la zona.
2. Elaborar un análisis comparativo de los eventos ENSO con los datos climáticos existentes en la isla con el fin de correlacionar dichos eventos con el aumento de condiciones climáticas extremas.
3. Coadyuvar a la implementación de una estación automática para la medición de caudales, durante el tiempo de duración de las futuras expediciones.
4. Seguir realizando el monitoreo anual de las estaciones establecidas en la XII y XIII expedición, con el fin de mantener la serie histórica multitemporal del comportamiento de los caudales de deshielo del Glaciar Quito en especial del Río Culebra.

Firma



Fanny Friend M.

Investigadora XIV Expedición ecuatoriana a la Antártida