



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO
GUAYAQUIL

INFORME DE TRABAJOS DE CAMPO EN LAS
EXPEDICIONES A LA ANTARTIDA

Expedición: XIX

Nombre del proyecto: Estimación del Balance de Masa sobre el Glaciar Quito.

Lugar: Antártica Punta Fort William

Participante:

Ing. Msc. Bolívar Cáceres

Antártica Febrero 2015

DESCRIPCION DEL INFORME

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.-

De acuerdo con la información recopilada de expediciones anteriores se pudo e recopilar los siguientes datos relevantes en relación con el presente estudio:

1.-Durante la VIII expedición del Ecuador a la Antártica, se realizaron estudios geodésico y topográficos de la línea de costa, delimitación parcial de los Glaciares Quito y Traub y la delimitación de los cerros adyacentes a los Glaciares.

2.-En la XI Expedición Ecuatoriana a la Antártica se realizo la medición parcial de los glaciares Quito y Traub y la topografía de la Punta Fort William.

3.-En la XII Expedición Ecuatoriano a la Antártica se realizo el levantamiento tridimensional de la Punta Fort William.

4.-En la XIII Expedición Ecuatoriana a la Antártica se ha continuado con el levantamiento tridimensional de la Punta Fort William y el levantamiento parcial del contorno de los Glaciares Traub y Quito.

5.- En la XIV Expedición Ecuatoriana a la Antártica se instalo por primera vez una red de medición para realizar una estimación del Balance de masa en un segmento del Glaciar Traub (Quito) consistente en trece estacas de PVC, se realizaron medidas topográficas con la finalidad de hacer un estudio sobre el avance y/o retroceso del frente del glaciar, dichas estacas fueron localizadas y medidas de manera parcial durante las expediciones XV, XVI, XVII y XVIII.

2. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.-

Se considera este estudio relacionado con el punto dos de los ejes de Investigación propuestos por el INAE, esto es eje interrelación Ecuador Antártida.

Se trata de conocer el balance de masa sobre un segmento del territorio Antártico en el cual el Ecuador tiene asentada su base de investigación y compararlo con los balances de masa que han sido medidos sobre otros pequeños glaciares en la zona de la península Antártica y tratar de encontrar la posible correlación con los balance medidos sobre la franja tropical y específicamente con los glaciares continentales Ecuatorianos, los cuales están considerados dentro de dicho sector, los mismos han sido monitoreados desde el año 1994 (1-2), y uno de ellos forma parte de la red mundial de monitoreo de Glaciares que mantiene la UNESCO a través del World Glacier Monitoring Service (WGMS-3-4).

Actualmente el balance de masa para los glaciares continentales esta como promedio en un valor de pérdida cercano a los 620 mm (5-6-7) equivalentes en agua, del mismo modo se ha podido establecer que para los glaciares ecuatorianos continentales actualmente sufren un proceso de desglaciación acelerado (2-4-6), como referencia de acuerdo con el ultimo

inventario realizado dentro del Programa Glaciares Ecuador del INAMHI la cobertura actual está en un valor cercano a lo 40 Kilómetros cuadrados, observándose una reducción de alrededor del 30% en los últimos 45-35 años (4).

Como metodología de trabajo se propone utilizar todos los datos topográficos obtenidos en las diferentes expediciones realizadas hasta este momento, hacer una medición de puntos relevantes (DGPS) (8-9) durante la presente (ultima) campaña a la Antártida

Este año corresponde al primer año del segundo ciclo del proyecto continuativo de mediciones propuestas, se prevee realizar la publicación de los resultados obtenidos hasta el presente para el mes de agosto del presente año una vez que se complete el análisis de los datos recopilados durante la presente expedición. .

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO /COMPONENTE.-

Obtener valores de la pérdida o ganancia de hielo durante el año 2014.

Realizar una primera aproximación sobre la evolución temporal del frente glaciar (cinco años).

Realizar mediciones que permitan definir las características principales de la nieve caída sobre la zona de ablación.

Realizar mediciones que permitan estimar la tasa de fusión y sublimación en la zona de estudio considerada.

4. HIPÓTESIS DEL PROYECTO/COMPONENTE.-

Los glaciares de la isla Greenwich en el sector de la Estación Pedro Vicente Maldonado experimentan una tasa de avance -retroceso a través del tiempo.

5. ÁREA DE ESTUDIO.-

El área de estudio se circunscribe en la Península Antártica específicamente en las Isla Shetland del Sur Isla Greenwich Punta Fort William, y es en esta última localidad donde se encuentra localizada la estación científica ecuatoriana “Pedro Vicente Maldonado”(Figura 1-Fuente INAE).

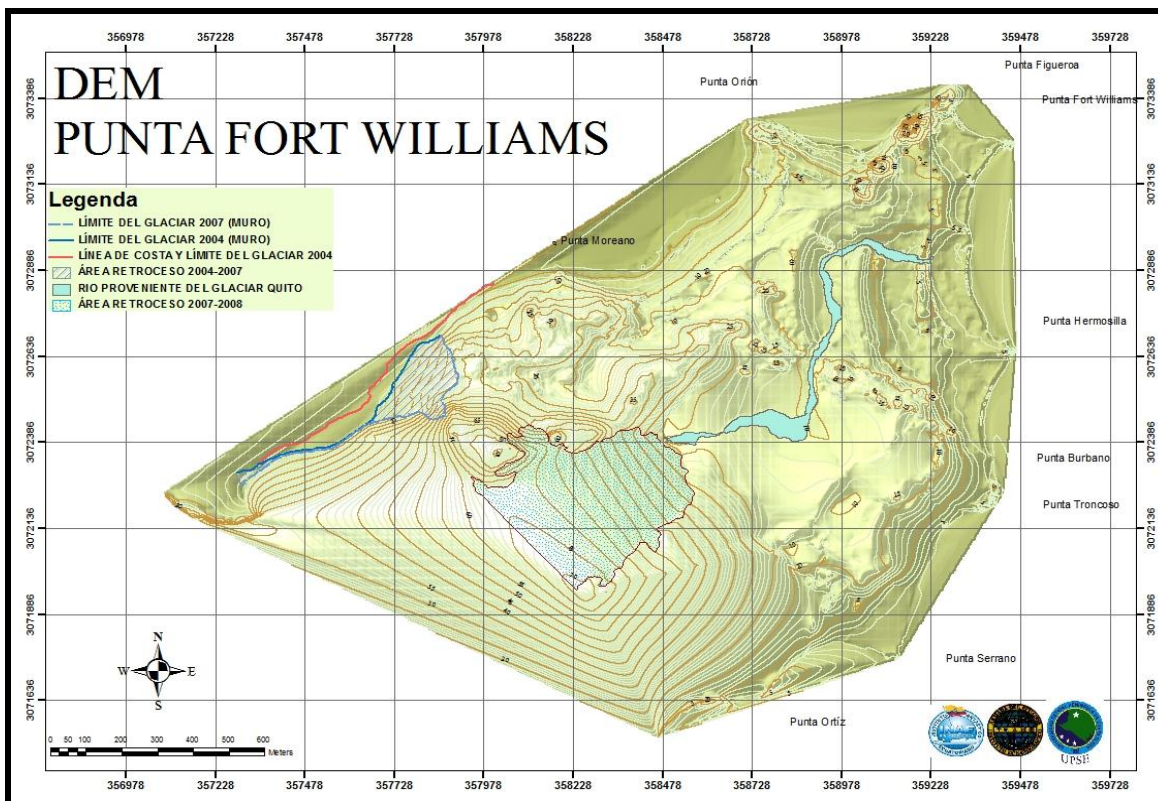


Figura 1.- Sitio de estudio

6. CRONOGRAMA DEL TRABAJO DE CAMPO EFECTUADO

El detalle de estos se lo desarrolla sobre la tabla 1

FECHA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
24 de enero 2015	Revisión y acondicionamiento de los equipos de trabajo.	Se observa cobertura de la capa importante de nieve en la parte este de la estación donde se realizaran las mediciones de sublimación.
25 de enero 2015	Acondicionamiento de los equipos de trabajo a ser utilizados en las medidas de fusión diaria de nieve. Acondicionamiento de los dispositivos para realizar medidas de sublimación. Revisión instalación de la estación meteorológica. Mediciones de fusión y sublimación.	Revisión en la bodegas (módulo 2 y módulo de laboratorio)
26 de enero 2015	Caminata de reconocimiento para identificar las condiciones de la nieve superficial. Mediciones de densidad de nieve sector A y B. Mediciones de sublimación	Se observa cobertura de la capa de nieve (1-1.5- m)

27 de enero 2015	Ubicación del sitio para instalación de lisímetros cercanos a la estación meteorológica, instalación de los mismos y primeras mediciones, se suspende la medición por presencia de lluvias. Ubicación del sitio para realización de medidas de fusión en los alrededores de la estación. Mediciones de densidad en el sector C alto.	Condiciones de visibilidad buenas sobre el glaciar, lluvia ligera. Se hace el reconocimiento del sector C alto en dirección de bahía Chile (frente estación Prat)
28 de enero 2015	Mediciones de sublimación se inicia a las 9 de la mañana .Medición de fusión. Se suspenden las mediciones por la ocurrencia de precipitaciones.	Mal tiempo para subir al glaciar. Condiciones de visibilidad pobres sobre el glaciar, fuertes vientos. Tormenta agua nieve, por la tarde y noche
29 de enero 2015	Suspendidas las mediciones de fusión y sublimación por mal tiempo	Condiciones de visibilidad pobres sobre el glaciar, fuertes vientos y presencia de precipitaciones.
30 de enero 2015	Suspendidas las mediciones de fusión y sublimación por mal tiempo. Mediciones de densidad en el sector C	Condiciones de visibilidad pobres sobre el glaciar, fuertes vientos y presencia de precipitaciones.
31 de enero 2015	Suspendidas las mediciones de fusión y sublimación por mal tiempo.	Condiciones de visibilidad pobres sobre el glaciar, fuertes vientos y presencia de precipitaciones
1 de febrero 2015	Suspendidas las mediciones de fusión y sublimación por mal tiempo. Reconocimiento y medición del frente glaciar cercano a Punta Riquelme	Condiciones de visibilidad pobres sobre el glaciar, vientos moderados y presencia de precipitaciones
2 de febrero 2015	Apoyo logístico a la estación. Medición de fusión (21 horas)	Ranchero. Condiciones de visibilidad pobres sobre el glaciar, fuertes vientos
3 de febrero 2015	Medición de fusión (21 horas)	Fuertes vientos, lluvia ligera
4 de febrero 2015	Mediciones de balance de masa y acumulación sobre un segmento del glaciar Quito (sector B y C). Medición de fusión (15 horas)	Vientos moderados, lluvia, nevada por la tarde.
5 de febrero 2015	Mediciones de sublimación dos veces durante el día (14 y 18 horas). Medición de fusión (15 horas)	Fuertes vientos, lluvia por la tarde, escasa visibilidad
6 de febrero 2015	Mediciones de sublimación dos veces durante el día (14 y 18 horas). Medición de fusión (15 horas)	Fuertes vientos, lluvia por la tarde, escasa visibilidad
7 de febrero 2015	Reconocimiento del glaciar Quito (sector Punta Ambato) se instalan dos estacas en la parte alta. Medidas de acumulación. Mediciones de fusión 17 horas.	Vientos moderados por la mañana aumentando al medio día, visibilidad media, ausencia de lluvia
8 de febrero 2015	Reconocimiento del glaciar Quito (sector Punta Riquelme) se instalan tres estacas en la parte alta. Medidas de acumulación.	Vientos moderados por la mañana aumentando al medio día, visibilidad buena,

	Mediciones de fusión 21 horas.	ausencia de lluvia. Se instalan tres estacas
9 febrero 2015	Mediciones de sublimación tres veces durante el día (17, 21 y 23 horas). Medición de fusión (21 horas)	Vientos fuertes por la mañana disminuyendo en la tarde, visibilidad baja, ausencia de lluvia.
10 febrero 2015	Instalación de dos estacas en la parte alta del sector C (sobre Punta Riquelme). Medidas de acumulación.	Vientos moderados por la mañana disminuyendo en la tarde, visibilidad baja, ausencia de lluvia
11 febrero 2015	Procesamiento de datos meteorológicos. Elaboración de informe	Vientos fuertes todo el día, visibilidad baja, presencia de lluvias.
12 febrero 2015	Instalación de tres estacas en la lengua Glaciar ubicada en Punta Ambato. Mediciones de acumulación. Mediciones de sublimación tres veces durante el día (17, 21 y 23 horas). Medición de fusión (21 horas)	Vientos moderados durante la mañana aumentando por la tarde, visibilidad media, ausencia de lluvia
13 febrero 2015	Instalación de tres estacas en la parte alta del sector C (sobre Punta Riquelme). Medidas de acumulación. Mediciones de acumulación. Mediciones de sublimación tres veces durante el día (17, 21 y 23 horas). Medición de fusión (21 horas)	Vientos moderados durante la mañana aumentando por la tarde, visibilidad media, ausencia de lluvia
14 febrero 2015	Se suspenden medidas de sublimación por mal tiempo. Medidas de fusión 9 am. Elaboración de informe	Vientos moderados durante la mañana aumentando por la tarde, visibilidad baja, presencia de lluvia desde la mañana.
15 de febrero 2015	Apoyo a la estación Maldonado	Fundición de cuatro plintos para la casa de botes
16 de febrero 2015	Empaque y revisión de equipos. elaboración de informe	Vientos moderados durante el día aumentando por la tarde, visibilidad media, ausencia de de lluvia.
17 febrero 2015	Apoyo logístico a la estación	Ranchero
18 febrero 2015	Redacción informe de campo	

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

El trabajo de campo en su primera etapa se lo realizo para tener un contorno sobre la ubicación del frente del glaciar, este se lo realizo utilizando mediciones GPS mediante caminata desde la estación Pedro Vicente Maldonado en dirección S-W , la caminata desde Punta Ambato en dirección N-E no fue posible realizarla por la caída reciente de bloques .(Fig. 2)



Figura 2.- Caminata en el frente del glaciar Quito (Sector Punta Riquelme), proceso de medición.

Este levantamiento solo se lo realizo de manera parcial debido a la imposibilidad de acceder a ciertos sitios debido al peligro que esto implica debido a las caídas frecuentes y repentinas de grandes bloques de hielo.(Figura 3 y 4)



Figura 3.- Frente del glaciar Quito visto desde S-E.



Figura 4.- Frente desde el glaciar Quito visto desde el NE.

La red instalada en los años precedentes (2010- 2011) presenta un funcionamiento óptimo. (Fig. 5-6).



Figura 5.- Detalle de una estaca instalada C3



Figura 6.- Detalle de estaca D4

En las proximidades de cada estaca instalada se realizaron mediciones para conocer la densidad de la nieve acumulada en superficie, como se muestra en las figuras 7, 8 y 9.



Figura 7.- Superficie de ablación 2014



Figura 8.-Medición del espesor de la capa de nieve



Figura 9.- Medición de la densidad de la capa de nieve en el sector B

Con la finalidad de complementar el estudio sobre balance de masa se realizaron medidas para estimar las tasas de fusión y sublimación que se producen en la nieve acumulada en los alrededores de la estación meteorológica instalada, para ello se realizaron medidas de sublimación empleando lisímetros los cuales son pesados tres veces durante el día para determinar la variación de densidad. Dicha experimentación se la realizó durante todos los días que se permaneció en la estación y cuando las condiciones meteorológicas lo permitían como se puede ver sobre las figuras 10, 11 y 12



Figura 10.- Medición de sublimación durante el día (9 am)



Figura 11.- Medición de sublimación durante la noche (22 horas)



Figura12.-Proceso de pesada d los lisímetros en el área de trabajo

Finalmente se realizaron medidas para estimar la fusión que se produce en la superficie de nieve durante 24 horas, para lo que se utilizó una tina de fusión construida para el efecto.



Figura 13.- Medidas de fusión cada 24 horas

8.- DATOS OBTENIDOS.

Estos fueron obtenidos durante los trabajos de campo sobre el glaciar Quito, posteriormente estos fueron procesados, obteniéndose los resultados que se muestran sobre la figura 14.

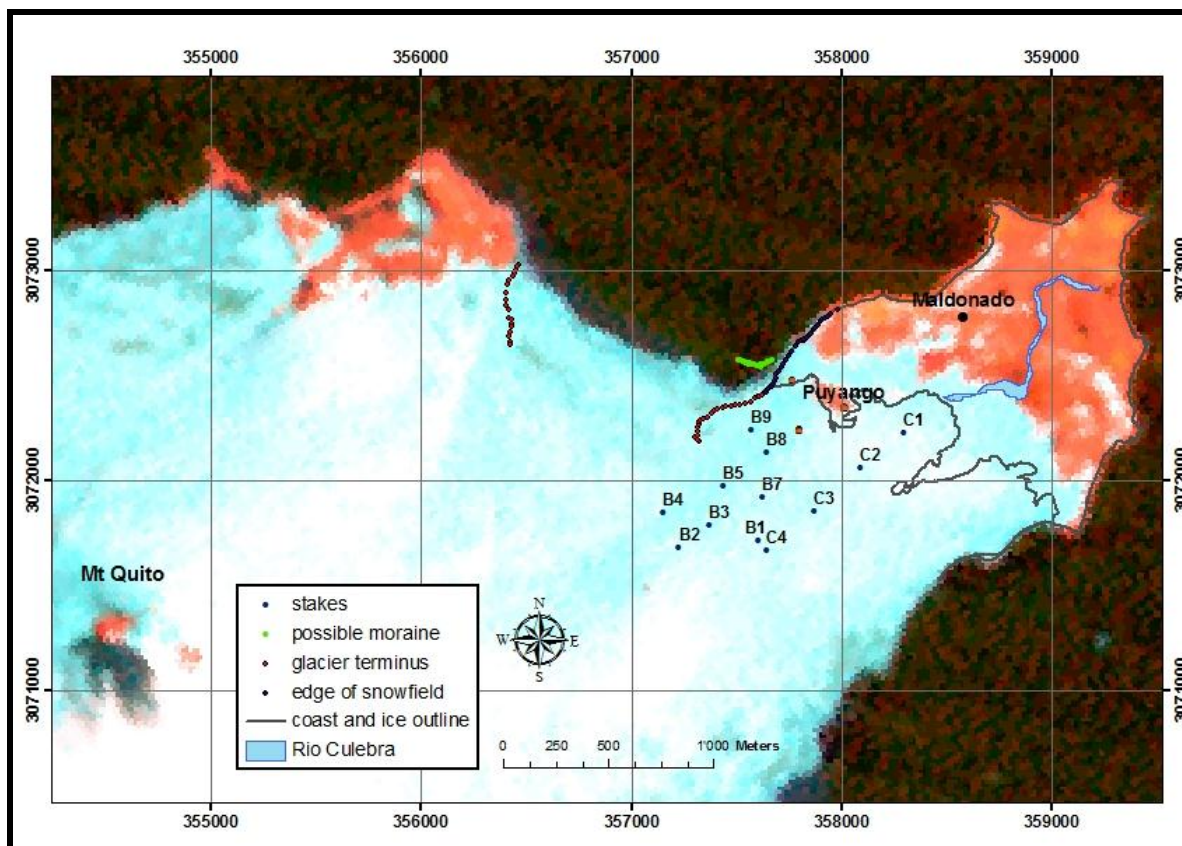


Figura 14 .Ubicación de las balizas de ablación sobre el sector A y B del Glaciar Quito (Traub)

Este mapa fue generado sobre la base de una imagen Landsat, sobre la cual se colocaron las mediciones realizadas tanto sobre las estacas como sobre la parte terminal del glaciar. La delimitación de este sobre la parte nor este así como el desarrollo del río corresponde a la información proporcionada por el INAE

9.- CONCLUSIONES

Comparando los límites del glaciar Quito para el 2010 con los límites actuales medidos para 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 se puede decir de manera preliminar que este presenta variaciones muy pequeñas, en cuanto a su balance de masa este si ha sufrido variaciones evidentes, esto deberá ser confirmado una vez que se analicen y procesen los datos tomados durante las mediciones que se realizaron durante la presente expedición.

10.- RECOMENDACIONES

Para la ejecución de los trabajos Glaciológicos se recomienda la colocación de los equipos en un sitio específico con la finalidad de evitar pérdida de los mismos.

Se recomienda instalar la estación meteorológica de INAE en el sitio designado para tal efecto (mástil ubicado a 50 metros al NE del área de laboratorios).

Realizar la adquisición de material de seguridad para trabajo sobre el glaciar (ver anexo)

11. Bibliografía

1.-Francou B., Ramírez E., Cáceres B., Mendoza. 2000. Glacier Evolution in the tropical Andes during the last decades of 20th Century. Chacaltaya (Bolivia) and Antizana (Ecuador). Ambio, Vol 29, nº7, p. 416-422.

2.-Cáceres B. Estudio de la evolución del glaciar 15 del Antisana de 1956 al 2001 utilizando fotogrametría y topografía y su relación con los eventos climáticos regionales .Revista Politécnica. Monografía de recursos minerales 2. Volumen 24, #2. Abril 2003

3.- WGMS mbb99. Glacier mass balance bulletin. Bulletin 9 (2004-2005). Fluctuations of Glaciers 2000-2005: Vol IX. ICSU (FAGS) – IUGG (IACS) – UNEP – UNESCO – WMO. 2007.

4. - WGMS Fog9. Fluctuations of Glaciers 2000-2005: Vol IX. ICSU (FAGS) – IUGG (IACS) – UNEP – UNESCO – WMO. 2008.

5.-Francou B., Vuille M., Favier V., Cáceres B. New evidence for an ENSO impact low altitude glaciers: Antizana 15, Andes of Ecuador, 0° 28' S. Journal of Geophysical Research, Vol. 109, D18106, 2004

6.-Cáceres B., Francou B., Favier V., Bontron G., Tachker P., Bucher R., Taupin J.D., Vuille M., Maisincho L., Delachaux F., Chazarin J.D., Cadier E., Villacís M.El glaciar 15 del Antisana investigaciones glaciológicas y su relación con el recurso hídrico. Climate Variability and Change-Hydrological impacts (Proceedings of the Fifth World Conference held at habana, Cuba, November 2006) IAHS Publ. 308, 2006.

7.-Cáceres B., Francou B. Balance de masa para el glaciar 15 del Antisana año 2008, in prensa 2009.

8.-Jordan E., Cáceres B., Francou B., Ungerechts L., 2003. Die Glazialforschungen Hans Meyer's aus heutiger Sicht Wertung der wissenschaftlichen Leistungen Meyers in den Hochanden von Ekuador aus aktueller Sicht und Ausblick auf die geographischen Forschungsergebnisse der vergangen 100 Jahre. Die Anden – Gegrphische Erforschung und künstlerische Darstellung. Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 37, München 2003, S. 159-193.

9.- Cáceres B., Jordan E., Francou B, Peñafiel A, Maisincho I., Cadier E. Evaluación de la cobertura Glaciar del Volcán Cotopaxi utilizando Fotogrametría digital. VI Reunión del Grupo de nieves y Hielos Andinos. Manizales, agosto 2008 .Memorias



.....
Ing. Msc. Bolívar Cáceres Correa

Antártica Febrero 18 - 2015

Equipos dejados a la Base Pedro Vicente Maldonado

4 arnés de escalada
4 mosquetones de seguridad.
2 pares de grampones
2 piolets
1 cuerda de 50 metros (anaranjada)
1 mochila de campo (negra)
1 arnés de carga (azul)
1 par de bastones
1 pala de nieve plástica (blanca- bodega)
1 balanza (entrada al laboratorio)
1 contenedor metálico (cuadrado de 50 cm)
1 broca de nieve
1 ascensor derecho (jumar)
1 tina de fusión
2 espátulas
1 bailejo
1 maso de goma
1 tabla de picar amarilla

Equipos faltantes

1 mascara de montaña (perdida 2010)
1 bastón de caminata (perdido en 2010)
1 mosquetón de seguridad (perdido en 2010)
1 par de bastones (incompleto y dañado, el segundo no existe perdido 2011)
1 mochila negra (perdida en 2012)
1 par de bastones (perdido en 2012)
1 par de botas de montaña (perdido en 2012)
1 broca de nieve (perdida en 2013)
1 máscara de montaña (perdida en 2013)

Recomendaciones para adquisición a futuro

2 pares de botas para alta montaña
2 pares de bastones para caminata
1 mochila para el campo
3 estacas para nieve
4 cordinos
2 linternas para cabeza