



ECUADOR

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK
SER MEJORES

Franks Araya
Tutora: PhD (c) Susana Chamorro

Microalgas (diatomeas) del Glaciar Antisana como bioindicadores de alerta temprana del cambio climático.



CONTENIDO



INTRODUCCIÓN



HIPÓTESIS



OBJETIVOS: GENERAL/ESPECÍFICOS



MÉTODOS: SITIO DE ESTUDIO, FASE DE CAMPO, FASE DE LABORATORIO.



RESULTADOS



CONCLUSIONES



RECOMENDACIONES



BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN



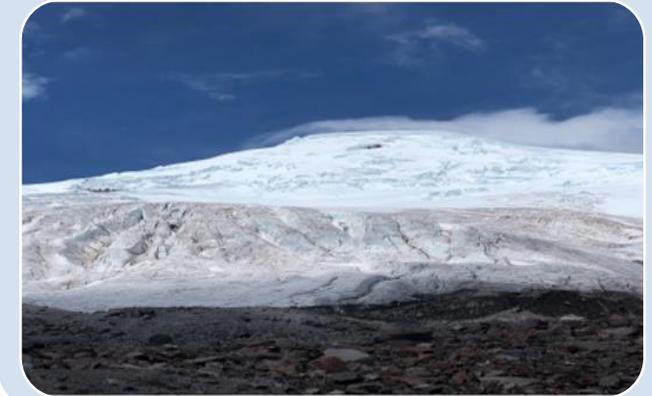
Fuente: <https://listas.20minutos.es/lista/el-deshielo-de-los-polos-359680/>

Cambio
climático



Fuente: <https://www.alamy.es/foto-el-glaciar-canada-valle-taylor-de-los-valles-secos-de-mcmurdo-en-la-antartida>,

Canadá
Mueller(2004)



Fuente: Franks Araya 2018

Antisana

INTRODUCCIÓN



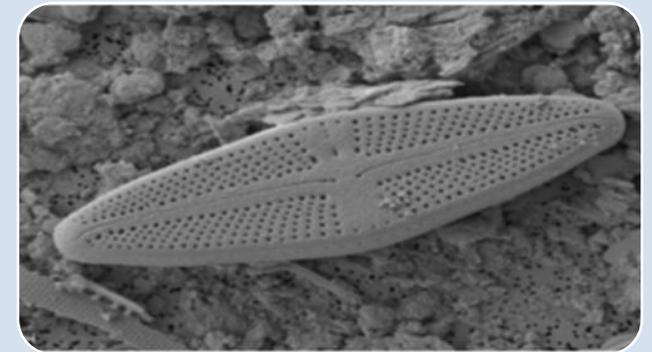
Fuente: Franks Araya 2018

Crioconita
Gadja (1958)



Fuente: Susana Chamorro 2018

Microalgas



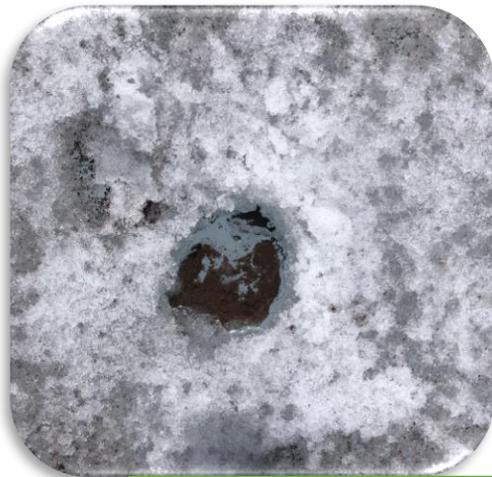
Fuente: Franks Araya 2018

Diatomeas

¿Las crioconitas están presentes en toda la gradiente altitudinal del Glaciar Antisana?
¿Existe una relación entre el tamaño de la crioconita y la riqueza de micro algas?

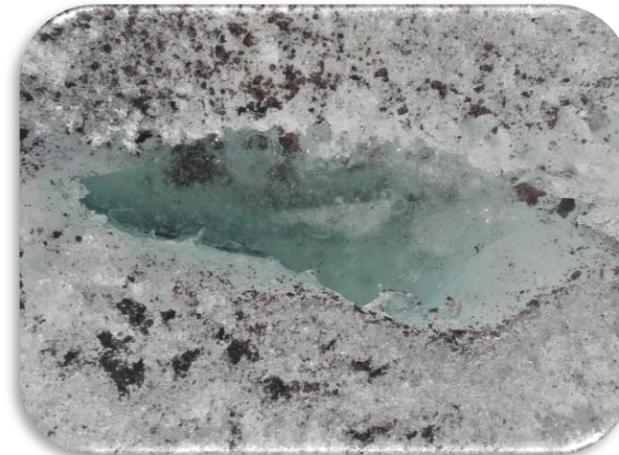
HIPÓTESIS

- El tamaño de cada crioconita determinará la riqueza de comunidades de microalgas; es decir, las crioconitas más grandes presentarán una mayor riqueza con microorganismos propios del micro hábitat, y las crioconitas pequeñas presentarán una menor riqueza.



Fuente: Franks Araya 2018

CRIOCONITA



Fuente: Franks Araya 2018

OBJETIVOS

GENERAL

- **Caracterizar las comunidades de microalgas (diatomeas) en crioconitas presentes en la gradiente altitudinal del Glaciar del Volcán Antisana.**

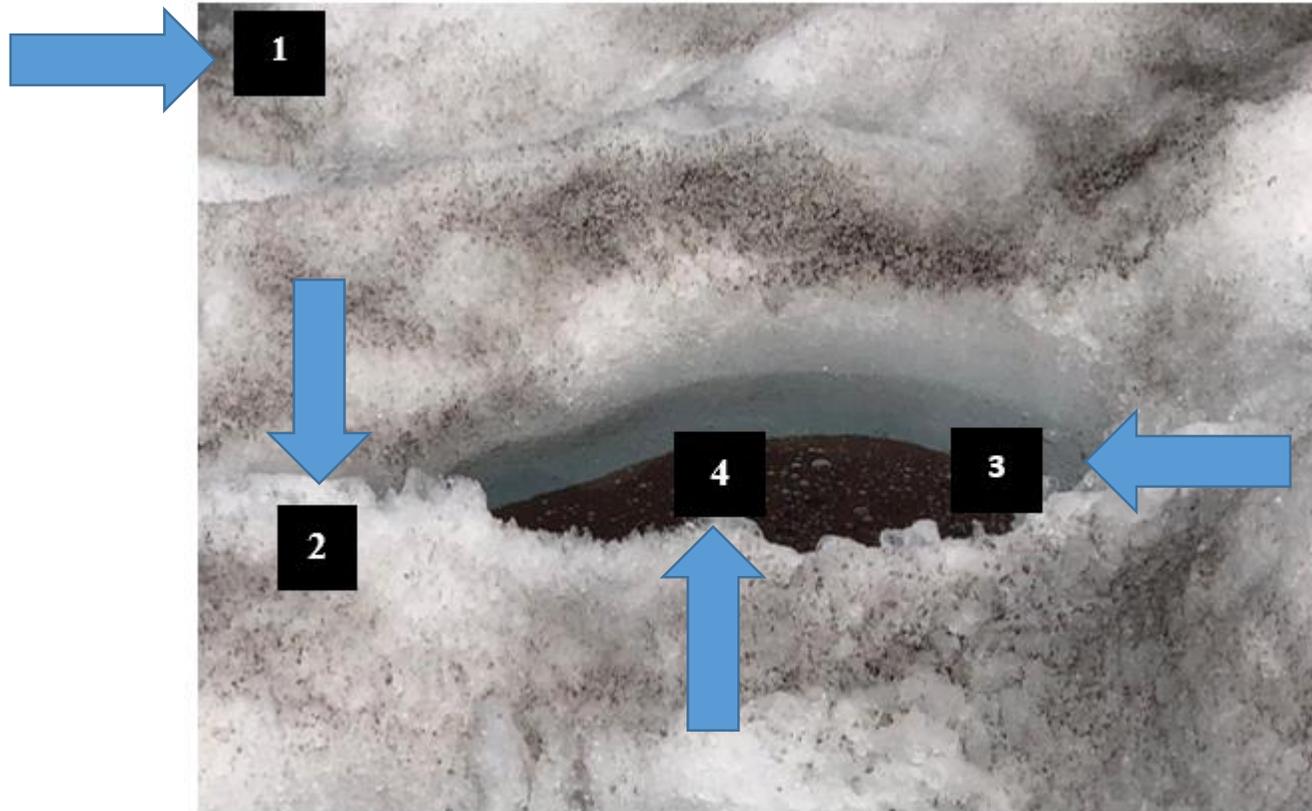
ESPECIFICO

- **Determinar la presencia de crioconitas en la gradiente altitudinal del Glaciar del Volcán Antisana.**
- **Demostrar la interacción sinérgica positiva entre el tamaño de la crioconita y el crecimiento poblacional de diatomeas.**

METODOLOGÍA

En el presente trabajo se emplearon los métodos y materiales de campo y laboratorio se de trabajos ya realizados por (Battarbee 1986; Battarbee et al. 2001; ECS 2003; Blanco, Álvarez & Cejudo 2008)

PREMUESTREO



1.1. Hielo.

1.2. Borde de las crioconitas.

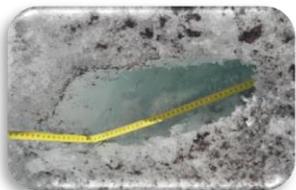
1.3, Agua superficial de la crioconita sin congelar.

4. Fondo de crioconita donde se encontraba sedimento

Parámetros

Físicos

- LARGO
- ANCHO
- PROFUNDIDAD



Químicos

In situ

MULTIPARÁMETRO

- TEMPERATURA
- OXIGENO DISUELTO
- pH
- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA



KIT DE CAMPO

- ALCALINIDAD
- NITRITO
- NITRATO

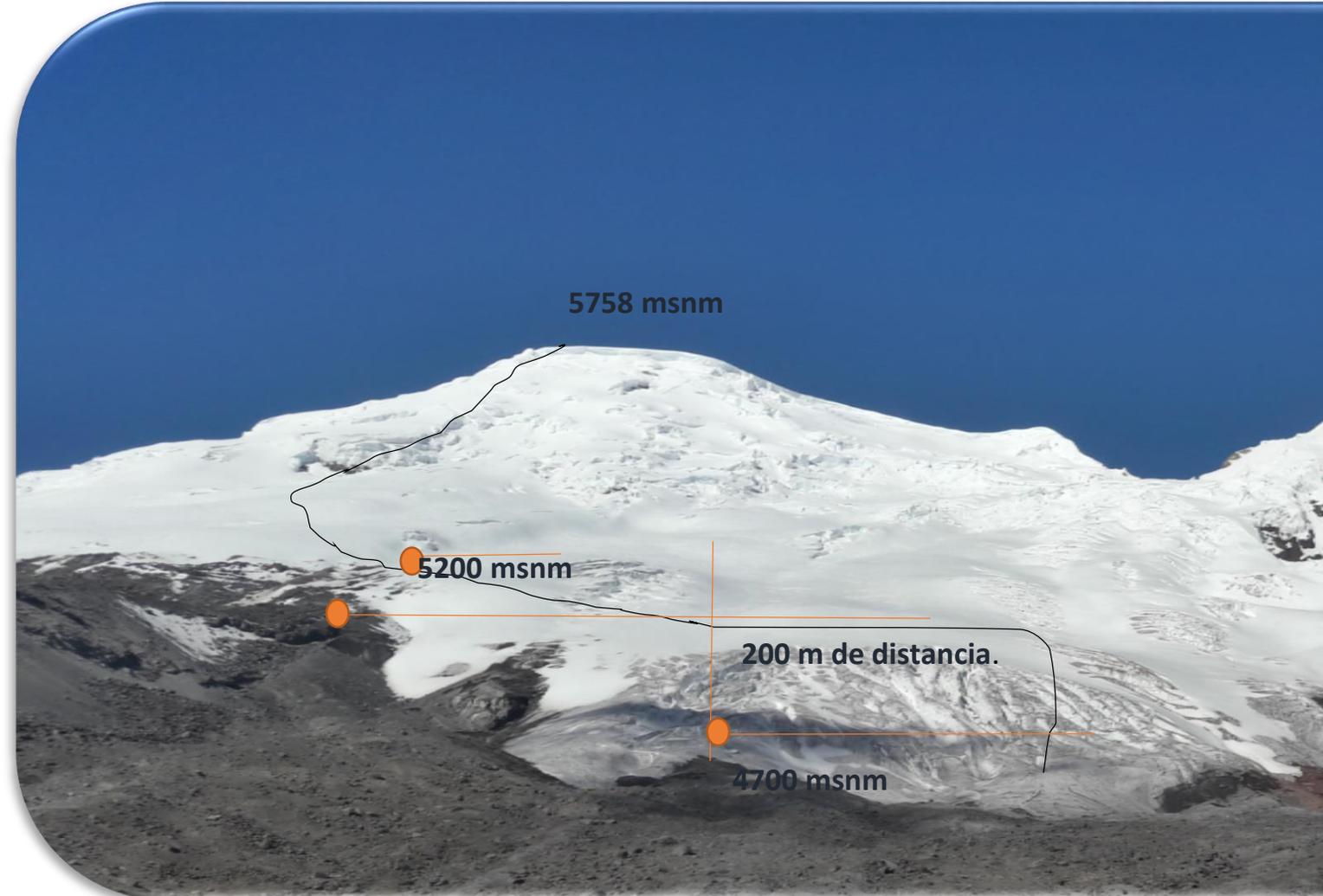


Biológicos

MICROALGAS

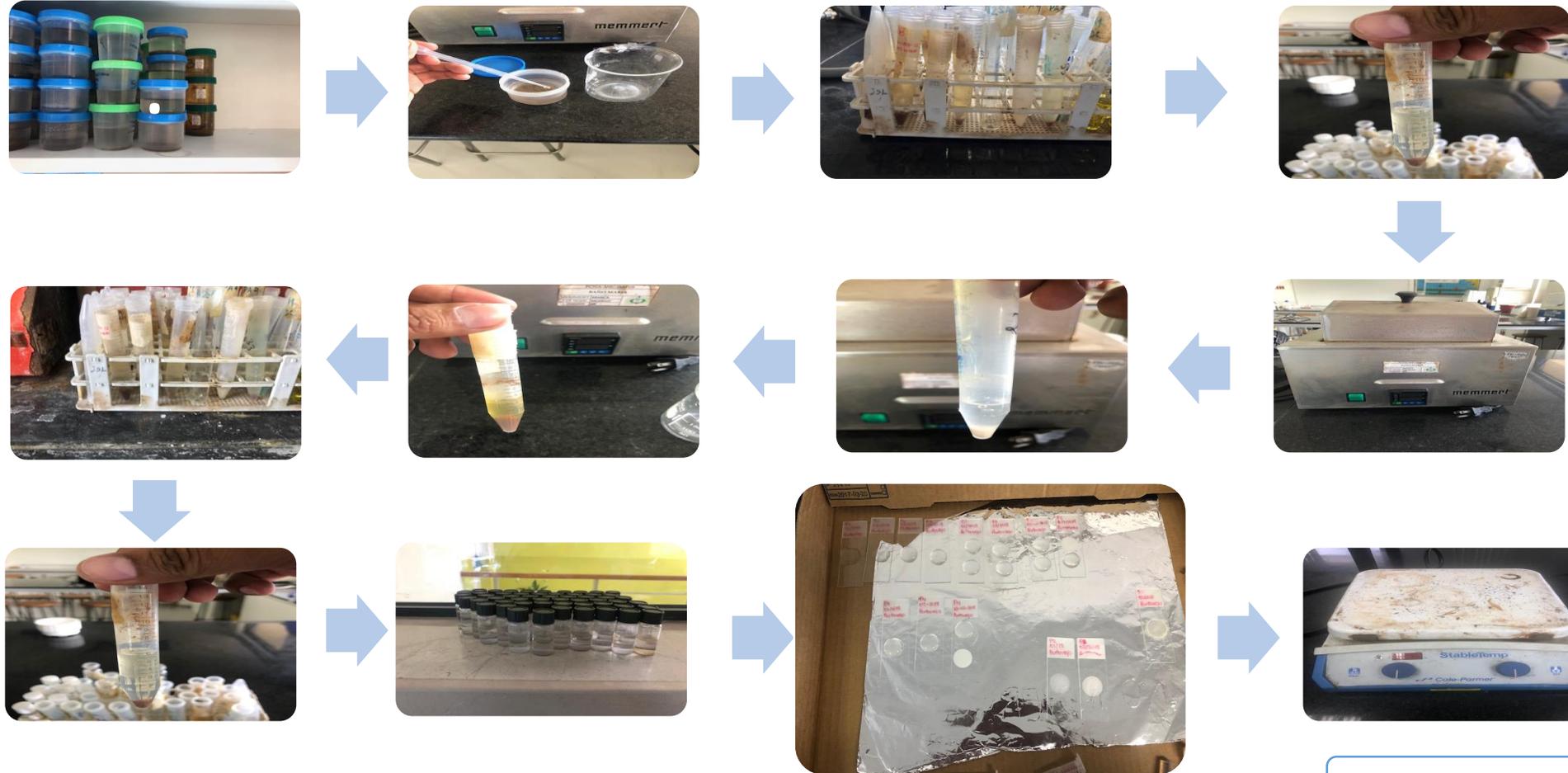


METODOLOGÍA:FASE DE CAMPO



Microalgas (diatomeas) del Glaciar Antisana como bioindicadores de alerta temprana de cambio climático

FASE DE LABORATORIO



(Battarbee 1986; Battarbee et al. 2001; ECS 2003; Blanco, Álvarez & Cejudo 2008)

IDENTIFICACIÓN DE DIATOMEAS

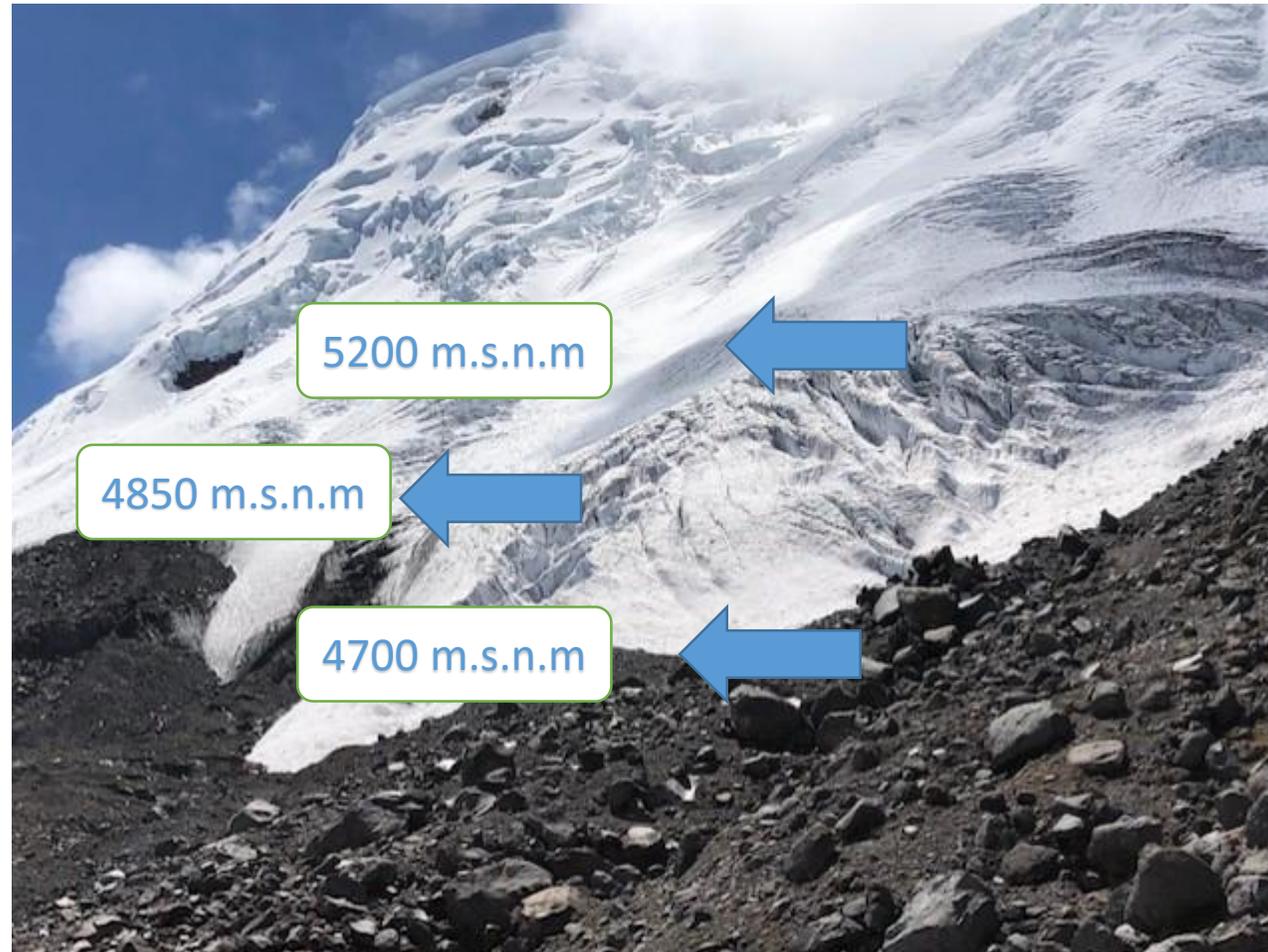


Obj: Determinar la presencia de crioconitas en la gradiente altitudinal del Glaciar del Volcán Antisana.

RESULTADOS

Este estudio se realizó desde el 10 de junio del 2018 hasta el 7 de agosto del 2019

54 crioconitas



Microalgas (diatomeas) del Glaciar Antisana como bioindicadores de alerta temprana del cambio climático.



Obj: Demostrar la interacción sinérgica positiva entre el tamaño de la crioconita y el crecimiento poblacional de diatomeas.

$$\text{Media} = \frac{\sum \text{Volumen (cm}^3\text{)}}{54}$$

$$V = 6581,97 \text{ cm}^3$$

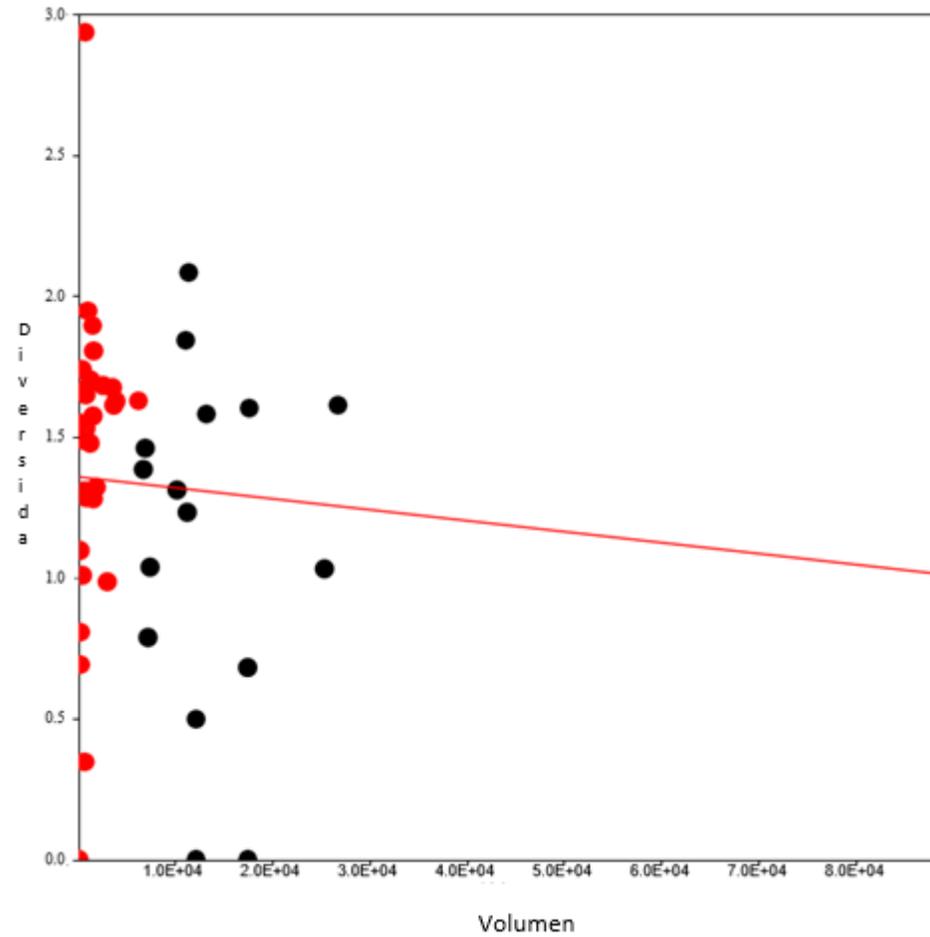
Pequeñas	Grandes
----------	---------

37

17

Crioconita	Tamaño	Total de individuos en cada crioconita	Crioconita	Tamaño	Total de individuos en cada crioconita
1	Pequeño	30	28	Pequeño	0
2	Pequeño	33	29	Pequeño	0
3	Pequeño	45	30	Pequeño	26
4	Pequeño	19	31	Pequeño	15
5	Pequeño	28	32	Pequeño	0
6	Pequeño	23	33	Pequeño	0
7	Pequeño	25	34	Pequeño	22
8	Pequeño	52	35	Pequeño	22
9	Grande	16	36	Pequeño	0
10	Grande	17	37	Pequeño	9
11	Grande	18	38	Grande	23
12	Pequeño	12	39	Grande	33
13	Pequeño	18	40	Pequeño	0
14	Pequeño	20	41	Grande	4
15	Pequeño	16	42	Grande	3
16	Pequeño	6	43	Pequeño	15
17	Pequeño	11	44	Pequeño	14
18	Pequeño	17	45	Grande	19
19	Pequeño	2	46	Grande	9
20	Pequeño	3	47	Grande	5
21	Pequeño	22	48	Grande	34
22	Pequeño	15	49	Pequeño	17
23	Grande	17	50	Pequeño	19
24	Grande	17	51	Pequeño	6
25	Grande	4	52	Grande	19
26	Pequeño	0	53	Grande	9
27	Pequeño	17	54	Grande	16

Gráfico de relación entre abundancia vs volumen



● Crioconitas pequeñas.

● Crioconitas grandes.

Obj: Caracterizar las comunidades de microalgas (diatomeas) en crioconitas presentes en la gradiente altitudinal del Glaciar del Volcán Antisana.

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P * \log_2 Pi)$$

S es el número de especies (la riqueza de especies)

Pi es la proporción de individuos de la especie respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*)

$$H' = 1,147$$

Es un ecosistema con un nivel bajo en biodiversidad.

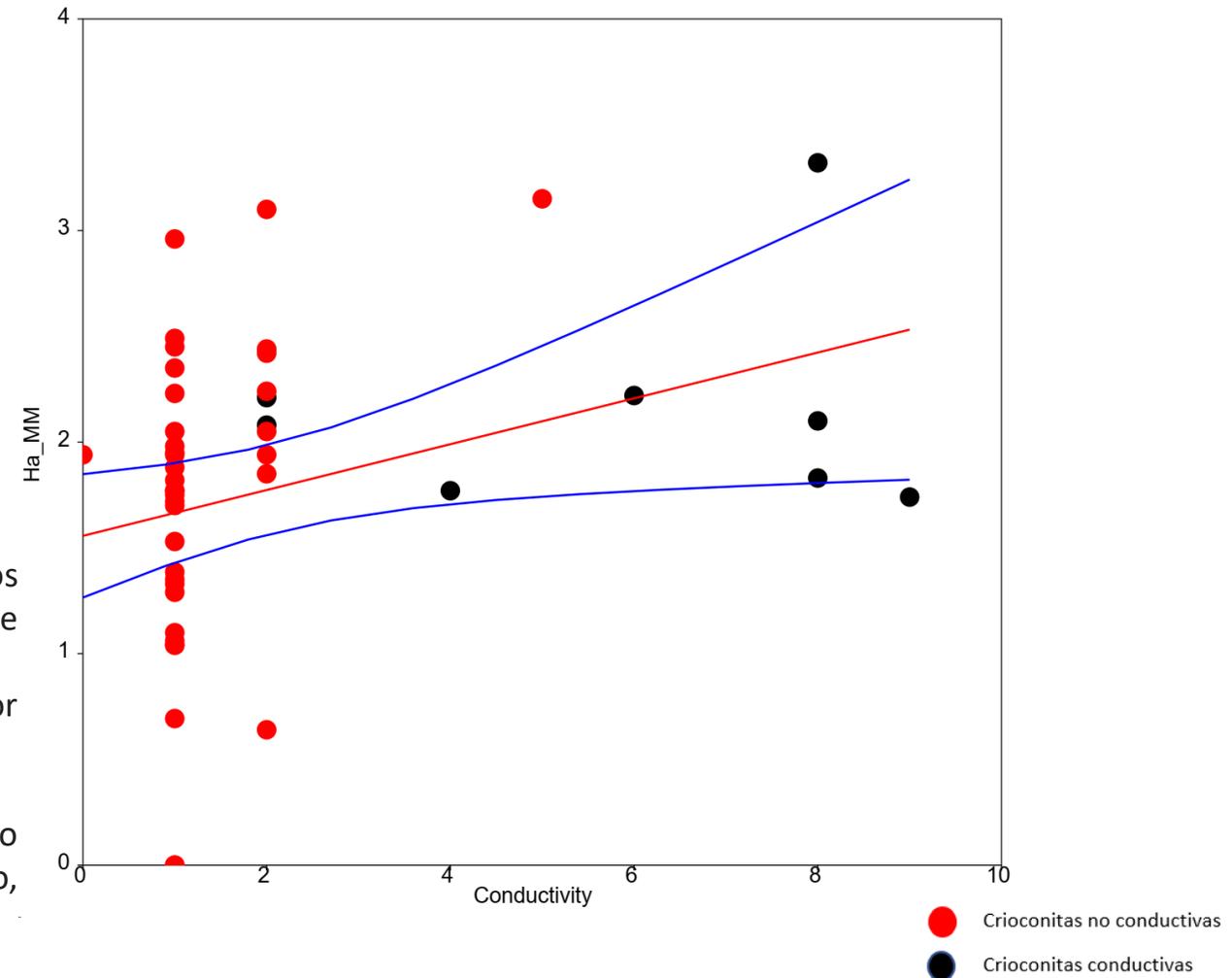
Análisis DISTLM "Regresión múltiple multivariada basada en permutaciones y matrices de distancia"

Variable	SS(Trace)	P	prop	cumulative
Química	248.378.340	0.0306	0.1602	0.1602
Geográfica	7805.9493	0.5245	0.0503	0.2105
Física	75.306.532	0.5735	0.0486	0.2590

Los parámetros se combinan formando nuevos vectores que integran varios parámetros. Al principio del análisis se especifican "bloques" de variables que se quiere formar, como los parámetros químicos que se evaluará conjuntamente. Puede que las diatomeas no respondan significativamente a cada variable por separado, sino conjuntamente a toda la química del agua.

En la tabla de resultados hay que fijarse en los valores de p, aquellos por debajo de 0.05 indican un efecto significativo sobre las diatomeas (en este caso, "Químicos")

Gráfico de relación entre abundancia vs conductividad

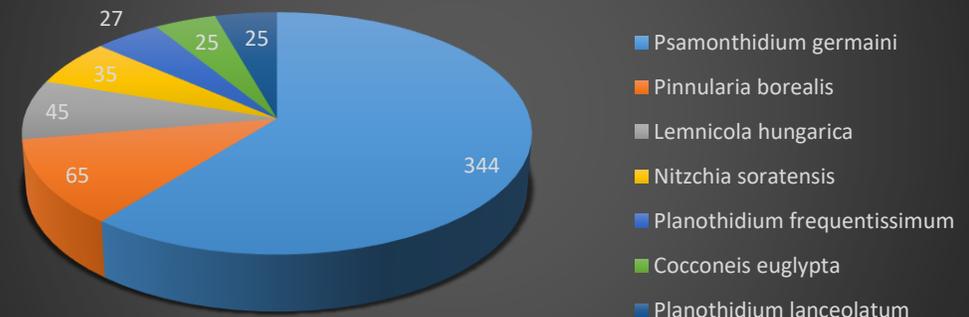


Listado de las especies más abundantes con el número de individuos.

Especies	N° de individuos
<i>Psammothidium germaini</i>	344
<i>Pinnularia borealis</i>	65
<i>Lemnicola hungarica</i>	45
<i>Nitzchia soratensis</i>	35
<i>Planothidium frequentissimum</i>	27
<i>Cocconeis euglypta</i>	25
<i>Planothidium lanceolatum</i>	25

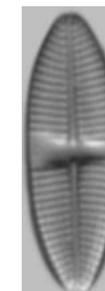
Se contabilizó un total de 842 individuos en las 54 crioconitas.

Representación de individuos más abundantes



Listado de las especies más abundantes con el número de individuos.

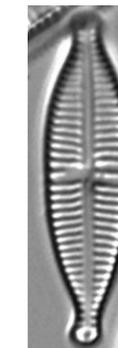
Especie	Código	PSI		IDG	
		S	V	S	V
		1-5	1-3	1-5	1-3
<i>Psammonthidium germaiini</i>	PGER			5	2
<i>Pinnularia borealis</i>	PBOR	5	3		
<i>Nitzschia sorantensis</i>	NTST	3	1		
<i>Navicula cincta</i>	NCIN	3	1		
<i>Planothidium frequentissimum</i>	PLFR	3,4	1		
<i>Lemnicola Hungarica</i>	LHUN	2	3		
<i>Cocconeis euglypta</i>	CEUG	3,6	1		
<i>Encyonema minutum</i>	ENMI	4	2		
<i>Planothidium lanceolata</i>	PTLA	4,6	1		
<i>Eolimna mínima</i>	EOMI	2,2	1		
<i>Luticola frequentissima</i>	LFRQ	2	2		
<i>Navicula lanceolata</i>	NLAN	3,8	1		
<i>Gomphonema lagenula</i>	GLGN	2	3		
<i>Navicula gregaria</i>	NGRE	3,4	1		
<i>Eunotia sp</i>	EUNO			5	2



LHUN



PBOR



GLGN

IPS
S OPTIMO
S1= especie de muy mala calidad
S5= especie de muy buena calidad
V TOLERANCIA
V1 =especie de alta amplitud ecológica
V3 =especie de muy baja amplitud ecológica

A través del programa OMNIDIA se tomaron los valores de S y V de los índices PSI (Pollution Sensitivity Index, Cemagref and Omnidia (1982-91)), IDG (eneric Diatom Index, Coste in Rumeau & Coste (1982-88)).

CONCLUSIONES

- *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *Lemnicola hungarica* (Grunow) Round&Basson y *Gomphonema lagenula* Kützing son especies de muy baja amplitud evidenciando que son especies propias de este ecosistema.
- Se encontraron crioconitas en el Glaciar Antisana hasta los 4850 m.s.n.m.
- El tamaño de la crioconita es independiente a la riqueza de las mismas.
- La conductividad eléctrica es el parámetro que tiene una relación positiva entre la diversidad con la abundancia de las crioconitas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con la investigación ya que no se pudo concluir si las crioconitas son bioindicadores del cambio climático debido a que no se tomaron datos sobre la estacionalidad de las crioconitas.
- *Psamonthidium germainii* (Manguin) Sabbe, es la especie más abundante de esta zona por lo que se recomienda realizar un análisis de la misma para ver su función en este ecosistema.
- Seguir con el estudio de microalgas como de *Cylindrocystis* debido a que tiene características de importancia comercial.
- Medir el índice de radiación en esta zona, debido a que este parámetro no fue tomado en este trabajo, pero es necesario saber este dato para futuras investigaciones.
- Asegurarse que los equipos y materiales que van a ser usados en esta zona estén previamente revisados, debido a que por cuestiones de logística es difícil encontrar soluciones en un lugar como el glaciar del Antisana.
- Por experiencia en el laboratorio, se recomienda alargar el procedimiento de lavado de las muestras, debido a que se tiene que precipitar 100% el sedimento.
- Usar un solo microscopio para tomar las fotos de diatomeas debido a que esto ayuda a facilitar la edición y puede realizar las láminas de una manera más óptima y representarlas de una mejor manera.

BIBLIOGRAFÍA

- EDWARDS, A., DOUGLAS, B., ANESIO, A. M., RASSNER, S. M., IRVINE-FYNN, T. D. L., SATTLER, B. and GRIFFITH, G. W. (2013a): A distinctive fungal community inhabiting cryoconite holes on glaciers in Svalbard. *Fungal Ecology*, 6: 168-176.
- HAMILTON, T. L., and J. HAVIG. 2017. "Primary Productivity of Snow Algae Communities on Stratovolcanoes of the Pacific Northwest." *Geobiology* 15(2): 280–95.
- HODSON, A., ANESIO, A. M., TRANTER, M., FOUNTAIN, A., OSBORN, M., PRISCU, J., LAYBOURNPARRY, J. and SATTLER, B. (2008): Glacial ecosystems. *Ecological Monographs*, 78: 41-67.
- MUELLER, D. R., VINCENT, W. F., POLLARD, W. H. and FRITSEN, C. H. (2001): Glacial cryoconite ecosystems: a bipolar comparison of algal communities and habitats. *Nova Hedwigia, Beiheft*, 123: 173-197.
- STEINBOCK, O. (1936): Cryoconite holes and their biological significance. *Zeitschrift fur Gletscherkunde*, 24: 1-21.
- WHARTON, R. A., VINYARD, W. C., PARKER, B. C., SIMMONS, G. M. and SEABURG, K. G. (1981): Algae in cryoconite holes on Canada Glacier in southern Victoria Land, Antarctica. *Phycologia*, 20: 208-211.
- WHARTON, R. A. JR., MCKAY, CH. P., SIMMONS, G. M. JR. and PARKER, B. C. (1985): Cryoconite Holes on Glaciers. *BioScience*, 35: 499-503.



Muchas Gracias por su atención