

# Estudio Ecotoxicológico de Aguas Endoglaciales (Glacioespeleología) del Glaciar Tyndall.

E. F. Lipps<sup>1</sup>, J. Herkovits<sup>2</sup>, O. Dominguez<sup>2</sup>, C. Vazquez<sup>3</sup> y R. Servant<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museo Cs. Nat. "Bernardino Rivadavia", <sup>2</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Salud, Fundación PROSAMA y <sup>3</sup>CNEA. e-mail: elipps@inea.com.ar



Fig. 1

## INTRODUCCION

El estudio del criokarst (el paisaje de los efectos del agua sobre el hielo como sustrato) trata de evaluar la pérdida de la masa glaciar por drenaje, hoy imposible de medir cuando los frentes llegan al mar o lagos (Eraso y col. 1992). La exploración de estas zonas obliga a logísticas difíciles ya que el acceso y la prospección demandan equipos y técnicas combinadas de escalada en hielo, espeleología, buceo, etc. que están siendo referidas como ciencia en condiciones extremas.

Dentro del programa de expediciones de la Associazione Culturale Esplorazioni Geografiche La Venta, Italia, tuvimos la oportunidad de participar en los estudios sobre la dinámica de las aguas sub y endoglaciales y la regresión de los glaciares del Hielo Continental Patagónico (Campo de Hielo). Si bien se trata de una región con aspecto prístino (Fig. 1 y 2), la actividad eólica y eventualmente vulcanismo pueden contribuir con materiales (Fig. 3) que al integrarse en los cuerpos de agua del glaciar contribuirían a una contaminación natural potencialmente detectable mediante test de toxicidad y análisis químicos. Desde el punto de vista ecotoxicológico, los embriones de anfibio han demostrado ser altamente sensibles a una gran variedad de mezclas ambientales complejas (Herkovits y col 1996). En este estudio se informa la toxicidad y los resultados del análisis químico realizados con muestras de agua provenientes del glaciar.

## MATERIAL Y METODO

El glaciar Tyndall (Parque Torres del Paine, Chile) que pertenece a los glaciares sub-polares y de montaña templados (Eraso y col 1992), se encuentra a 51°07' Lat. Sur y 73°15' Long. Oeste. En un molin (pozo vertical de absorción, sumidero) a 15 metros de profundidad se recogió agua endoglacial que descargaba en cavernas (Fig. 4) que en este caso recorren dentro del glaciar cerca de 7Km hasta el frente. Muchas veces estos conductos se llenan y vacían en forma cíclica (Badino y col.2001). La muestra de agua fue trasladada al laboratorio donde se realizaron los estudios ecotoxicológicos (ANFITOX CRONICO) con embriones de *Bufo arenarum* a partir del estadio de botón caudal (estadio 17) en las siguientes condiciones: A) con agua del glaciar; B), agua de glaciar + Sales de la Solución ANFITOX (SA) y C) controles mantenidos en SA. Mediante espectrofotometría de absorción atómica se midieron varios elementos que se consideraron potencialmente asociados con los resultados ecotoxicológicos.

## RESUMEN

Mediante estudios ecotoxicológicos complementados con análisis químicos se informa que en aguas endoglaciales del Campo de Hielo Sur, Glaciar Tyndall, existe una situación de contaminación, presuntamente natural. En atención a la regresión observada de los Hielos Continentales, la presencia de contaminantes (naturales y/o de origen antrópico) podrían modificar el punto crioscópico del agua del glaciar pasando a fase líquida a una temperatura que en otras concentraciones de contaminantes continuaría como hielo, situación que habría que sumar a las hipótesis que consideran la regresión de los hielos debido al Cambio Climático Global.



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

## Referencias:

- Badino G., De Vivo A. Piccini L. Preliminary results of the Glacio-Speleological expedition on Tyndall Glacier. Proceedings 13th International Congress of Speleology. Pág.120. Brasilia, July 15-22, 2001.
- Eraso A. Y Pulina M. Cuevas en hielo y ríos bajos los glaciares. Ed. Mc Graw Hill, 242 pag. Madrid 1992.
- Herkovits, J., Perez-Coll, C. and F.D. Herkovits. Ecotoxicity in the Reconquista River, Province of Buenos Aires, Argentina: A preliminary Study. Environ. Health Perspect. 104: 186-189 (1996)



Fig. 2

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos adversos sobre los embriones de *Bufo arenarum* empezaron a detectarse con claridad a los 7 días de exposición presentando los embriones del grupo. A un retraso en su desarrollo, asimetría, irregularidades en el tegumento, alteraciones a las que se sumó gradualmente ataxia y una notable reducción en la talla respecto de los controles. La presencia de las sales del AS solo parcialmente evitaron estos efectos adversos. A los 20 días de tratamiento los embriones del grupo A presentaron un 60% de mortalidad. Mediante espectrofotometría de absorción atómica se determinaron en el agua del glaciar los siguientes elementos (expresados en mg/L):

Ca 0.26; Mg 0.04; Na 0,26; K 0,06; As 0.020, Cd<0,010; Cr<0,005; S 0,20; Cl 0,2; K 0,85; Fe 0,06; Cu 0.08; Zn 0.024; Sr 0,066; Ba 0.01, Hg<0.001.

Los resultados ecotoxicológicos indican que existe una contaminación natural en el agua endoglacial y si bien los valores de las determinaciones realizadas no explican *per se* los efectos adversos, (con excepción del Cu que tiene valores muy próximos a los que producen efectos adversos en embriones de anfibios) es comprensible que fenómenos de sinergismo entre distintas sustancias puedan resultar en los efectos adversos registrados. Futuros estudios glaciológicos y de la geología subglacial podrán profundizar en el origen de la contaminación natural de las aguas de este glaciar.

La presencia de sustancias químicas en una magnitud que genera toxicidad permite sugerir que la regresión de este glaciar y eventualmente del Hielo Continental no solo podría asociarse con un Cambio Climático Global sino con una modificación del punto crioscópico del agua del glaciar pasando a fase líquida a una temperatura que en otras concentraciones de contaminantes continuaría como hielo.