

## ¿Ha pensado alguna vez que el muestreo de nieve pudiera utilizarse para la prospección minera?



**Maarit Middleton** (foto), profesora asociada de investigación en la Unidad de Soluciones Informáticas del Centro de Investigación Geológica de Finlandia (GTK) y sus colegas investigadores en el proyecto de Horizonte 2020 **NEXT - New Exploration Technologies** (Nuevas Tecnologías de Exploración), financiado por la UE, son expertos en lo que se conoce como la geoquímica de superficie. Hemos invitado a Maarit a que nos explique la pasión del grupo por el muestreo de nieve, pero empezemos por el contexto.

### ¿Qué es la prospección minera?

La prospección minera es la primera fase geológica de la exploración de depósitos minerales. El objetivo de la exploración es determinar si una zona tiene recursos minerales. En caso afirmativo, los geólogos y otros expertos en exploración pretenden determinar si sería viable explotar un yacimiento desde el punto de vista económico.

El área de interés inicial puede oscilar entre cientos e incluso miles de kilómetros cuadrados. Los geólogos se basan en análisis preliminares con estudios geofísicos aéreos, imágenes por satélite, así como en observaciones sobre el terreno de las rocas aflorantes en la superficie del suelo para señalar las zonas donde el potencial minero es elevado. Sin embargo, para

Llegar a una conclusión determinante, es necesario realizar perforaciones y excavaciones reales en las rocas existentes. Por lo general, los sondeos de perforación se realizan en una densa cuadrícula de un centenar a incluso solo 10 metros de separación, y pueden perforarse decenas de kilómetros como parte de un único proyecto de prospección. Con un coste de perforación de entre 120 y 150 euros por metro, más los gastos de análisis y el tiempo de trabajo, esta tarea es evidentemente cara. También exige mucho tiempo, ya que suelen necesitarse varios años, incluso décadas, para realizar un descubrimiento rentable. Para ilustrar la magnitud del riesgo para los inversores, ¡solo uno de cada mil proyectos de prospección acaba en una explotación real de minas!

### Objetivos del proyecto NEXT

El objetivo general del proyecto NEXT de Horizonte 2020 es desarrollar herramientas y técnicas que no solo reduzcan el coste de la exploración minera, sino que también minimicen el impacto medioambiental durante las primeras fases de ésta. El ámbito científico de la geoquímica de superficie es uno de los diversos planteamientos que se están investigando como parte de las actividades de investigación en curso.

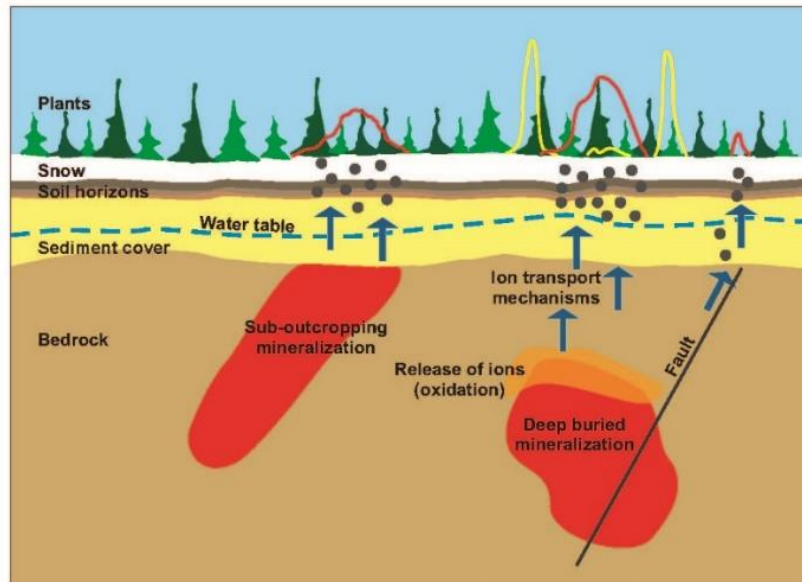
### ¿Qué es la geoquímica de superficie y cómo interviene el muestreo de nieve?

La geoquímica de superficie se basa en el hecho de que los iones migran, mediante diversos mecanismos de transporte, desde los yacimientos mineralizados hasta la superficie, donde se fijan en las niveles superiores del suelo y en la vegetación. Evidentemente, esto solo se refiere a cantidades muy pequeñas de metales u otros elementos e hidrocarburos. La eficacia de esta migración está determinada por varios factores, y puede incluir una combinación de mecanismos de transporte de iones tales como los gaseosos, microbianos o electroquímicos. Otros factores son el régimen hidrológico, así como los canales de flujo hacia la superficie, tales como las fallas geológicas.

En la geoquímica de superficie, las muestras tomadas de las capas superiores del suelo y las plantas se analizan en el laboratorio. Los iones se liberan con métodos de extracción química muy débiles, lo que permite determinar la concentración de elementos químicos o de hidrocarburos de las muestras.

Cuando la superficie está cubierta de nieve, el flujo de gases continúa y los iones y los compuestos de hidrocarburos se acumulan bajo la capa de nieve. Esto permite analizar cantidades muy pequeñas de metales u otros elementos e hidrocarburos no solo en muestras de tejidos vegetales y horizontes del suelo, sino también en muestras de nieve.

El planteamiento de la geoquímica de superficie permite, por tanto, descubrir depósitos ocultos incluso a gran profundidad o bajo una gruesa capa de sedimentos, tal como se ilustra en la imagen a continuación.



*Figura 1. Los iones liberados por los yacimientos minerales son transportados a la superficie y se fijan en las capas superiores del suelo y la vegetación, así como en las capas de nieve mas profundas.*

### Selección inteligente de perforaciones en roca madre con geoquímica de superficie

La geoquímica de superficie proporciona una información muy útil para desvelar los secretos de la química de las rocas subyacentes. De hecho, simplemente no se dispone de otros métodos para detectar las señales geoquímicas de la mineralización bajo la cubierta de sedimentos o rocas duras. Esto también explica por qué esta metodología ha adquirido una importancia considerable a la hora de guiar a los geólogos de exploración hacia emplazamientos específicos para la realización de sondeos, lo que evita la necesidad del uso convencional de muestreo asistido por maquinaria pesada.

### La geoquímica de superficie es respetuosa con el medio ambiente y ahorra costes

Los horizontes orgánicos y minerales del suelo se muestrean con una pala solo hasta una profundidad de 50 cm o menos. Las ramitas de las plantas se cortan con tijeras de podar y las muestras de corteza se obtienen con rascadores de pintura.

La financiación de la UE del proyecto Horizonte 2020 NEXT ofrece la oportunidad de probar material de muestreo no convencional con un impacto medioambiental extremadamente bajo, como la nieve y los fluidos transpirados de plantas o árboles, con fines de exploración minera.



Figura 2. Muestreo de suelo (izquierda) y plantas (derecha). Fotos: Maarit Middleton, GTK



Figura 3. Muestreo de fluidos transpirados de picea abies (izquierda) y de nieve (derecha).

Fotos: Maarit Middleton, GTK

El muestreo se realiza simplemente a pie y, en caso de capa de nieve, con esquís, raquetas o motonieves, con lo que se disminuye el impacto medioambiental de la exploración.

El ahorro de costes para las empresas de exploración minera se deriva de que los permisos de acceso al terreno son más sencillos y, en general, sus plazos de tramitación son más cortos que los de los muestreos realizados con maquinaria pesada. El muestreo es rápido y permite cubrir zonas más amplias o con un mayor número de muestras en el tiempo establecido. En las condiciones meteorológicas del norte de Europa, la exploración invernal con el muestreo de nieve puede acelerar el proceso de exploración.

Más información sobre NEXT:

[www.new-exploration.tech](http://www.new-exploration.tech)

