

Estudios de Orientación Geoquímica y el uso de herramientas para destacar anomalías

Geochemical Orientation Studies and the use of tools to highlight anomalies

Miguel Martínez¹

¹ ALS Global, Hermanos Carrera Pinto 159, Colina, Santiago, Chile (miguel.martinez@alsglobal.com)

1. Abstract

¿Por qué recolectamos muestras de la forma en que lo hacemos? Esta presentación busca atraer la atención de geólogos de exploración a pensar acerca del porque recolectamos y analizamos las muestras de la forma en que lo hacemos y como pequeños cambios en los procedimientos pueden llevar a destacar señales geoquímicas cruciales para el progreso de un programa de exploración.

Why do we collect exploration samples the way that we do? This work will try to get exploration geochemists and geologists to think about how and what they sample, and how changes driven through preparing the sample for analysis can bias the interpretation of data. The resultant data might highlight (or miss) some important processes that can have a crucial role in how explorers choose to progress an exploration program.

1. Introducción

Los estudios de orientación geoquímica pueden tener varios objetivos, pero sin duda, el entender cómo y dónde se distribuyen los elementos de interés es uno de los más importantes, ya que además se define el tipo de muestra y metodología analítica óptimas para el trabajo.

Sumado a eso, se revisan otras variables que también se consideran dentro de los estudios de orientación y como afectan en la respuesta geoquímica y reproducibilidad de los resultados. Usando casos de estudios, se mostrará como el uso de metodologías óptimas puede afectar positivamente el futuro de un proyecto, mostrando así la importancia de realizar este tipo de estudios para llevar a cabo una campaña de exploración exitosa.

2. La Señal sobre el Ruido

Encontrar un modo de amplificar la señal geoquímica de un proyecto ha sido siempre una práctica habitual entre exploradores, siempre con el objetivo de mejorar las chances de encontrar mineralización económica.

En el caso de muestras de roca, no es difícil ser selectivo y enfocarse en ciertos minerales en busca de aquellas señales, como es el caso del uso de minerales de mena y de alteración, en trabajos de química mineral.

Sin embargo, en muestras de suelo, en el cual se incluye un segundo proceso de dispersión de elementos, no es fácil enfocarse en aquellos minerales, pero si existen diferentes métodos para ser selectivo y enfocar la atención en aquellas fases que nos ayudan a destacar la señal sobre el ruido.

2.1. Selección Física

Es una de las técnicas más comunes y usadas, desde remover material orgánico, o clastos de tamaño mayor, hasta selección granulométrica de acuerdo con la distribución de concentración de cierto elemento en determinados rangos de tamaño de grano.

Un caso muy usado es la separación de la porción rica en filosilicatos, los cuales naturalmente son una trampa de iones metálicos.

Otro ejemplo es la separación magnética, con lo cual se busca concentrar y separar maghemita en muestras de suelo o sedimentos.

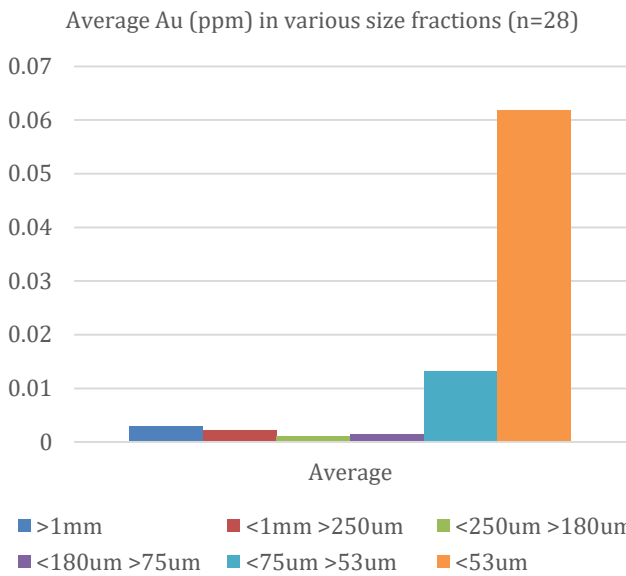


Figura 1: Ejemplo de cómo el tamaño de grano entrega diferentes valores de Au en un set de muestras.

2.1. Selección Química

Si un elemento de interés o “pathfinder” se encuentra asociado a cierto tipo de minerales, existe la posibilidad de solo disolver aquellos minerales, disminuyendo el ruido y mejorando la relación señal/ruido.

Existen diferentes tipos de compuestos que atacan diferentes tipos de minerales, tales como sales solubles en agua, carbonatos, óxidos de manganeso, óxidos de hierro, entre otros. Una pregunta importante en este tipo de ensayos es ¿Cómo se comparan dos muestras?, la presencia de los minerales a disolver no es constante en todas las muestras, por lo que es crucial procesar los resultados de acuerdo a la mineralogía a estudiar antes de interpretar.

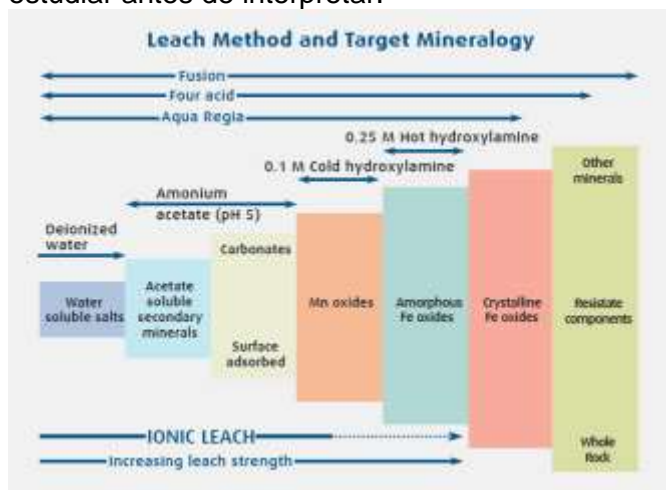


Figura 2: Metodologías de lixiviación selectiva.

3. Estudios de Orientación

Los estudios de orientación geoquímica buscan dar respuesta a una serie de preguntas cuyo objetivo final es determinar los procedimientos de muestreo, preparación mecánica y análisis químico adecuados para maximizar la señal de los elementos de interés sobre el ruido de fondo.

- Dispersión: ¿Qué tan lejos de un depósito mineral se puede encontrar evidencia?
- Distribución y comportamiento, con lo que se obtiene la reproducibilidad de los ensayos.

3.1. Yacimiento conocido

En este caso, lo que se busca es encontrar las metodologías óptimas para la exploración de un tipo de yacimiento ya conocido, determinando:

- La ocurrencia de la mineralización.
- Qué tipo de muestras son útiles para la exploración.
- Que elementos son “pathfinders” de ese tipo de mineralización.
- Tamaño de grano óptimo para mejorar la respuesta y remover problemas de reproducibilidad.
- Procesos de dispersión química y mecánica.
- Espesor de cobertura máximo para ser detectado.

Benn et al, 2017, expone como diferentes metodologías de muestreo, preparación mecánica y análisis químico lleva a determinar diferentes valores de la relación concentración/fondo.

En el primer caso de esa publicación se estudiaron tres procedimientos sobre un depósito:

- Muestra A: muestras de suelo, 500gr de material superficial, tamizado a 2mm, manteniendo la porción gruesa. Pulverizado y digestión 4 ácidos con ensayo multielemento ICP Masa.
- Muestra B: Muestra de suelo, 100gr de material bajo 2mm. Analizado directamente con instrumento XRF portátil.
- Muestra C: Muestras de suelo, 10cm a 20cm de profundidad, tamizado bajo 2mm, 1,5Kg de material. Análisis directo por técnica Ionic Leach™, de ALS.

Finalmente, las muestras A y C fueron las que entregaron una mejor relación anomalía/“background”, y se determinó que una

aproximación multielemento entrega una mejor correlación que solo usar el elemento de interés.

3.2. No hay mineralización conocida

En el caso de exploración en zonas donde no hay mineralización conocida, se debe considerar:

- Selección apropiada de tipo de muestra a recolectar; amplia y consistentemente distribuida, y práctica de recolectar.
- Determinar cómo obtener una mejor respuesta en esas muestras; foco en determinados minerales, profundidad, tamaño de grano, etc.
- Siempre optimizar respuesta de la señal con reproducibilidad del ensayo.

Si bien en este caso no hay un yacimiento que sirva como guía, si se puede determinar al menos la metodología que entrega los mejores resultados desde el punto de vista de su reproducibilidad. En el ejemplo de la figura 3, se puede ver como los duplicados de diferentes fracciones de muestras tienen diferente comportamiento, y que no siempre una menor fracción entrega mejores resultados.

Arne y MacFarlane, muestran similares conclusiones en su trabajo realizado el año 2014, en el cual concluyen que el tamaño arcilla entrega mejores resultados desde el punto de vista de reproducibilidad que muestras de mayor tamaño, como es el caso de BLEG.

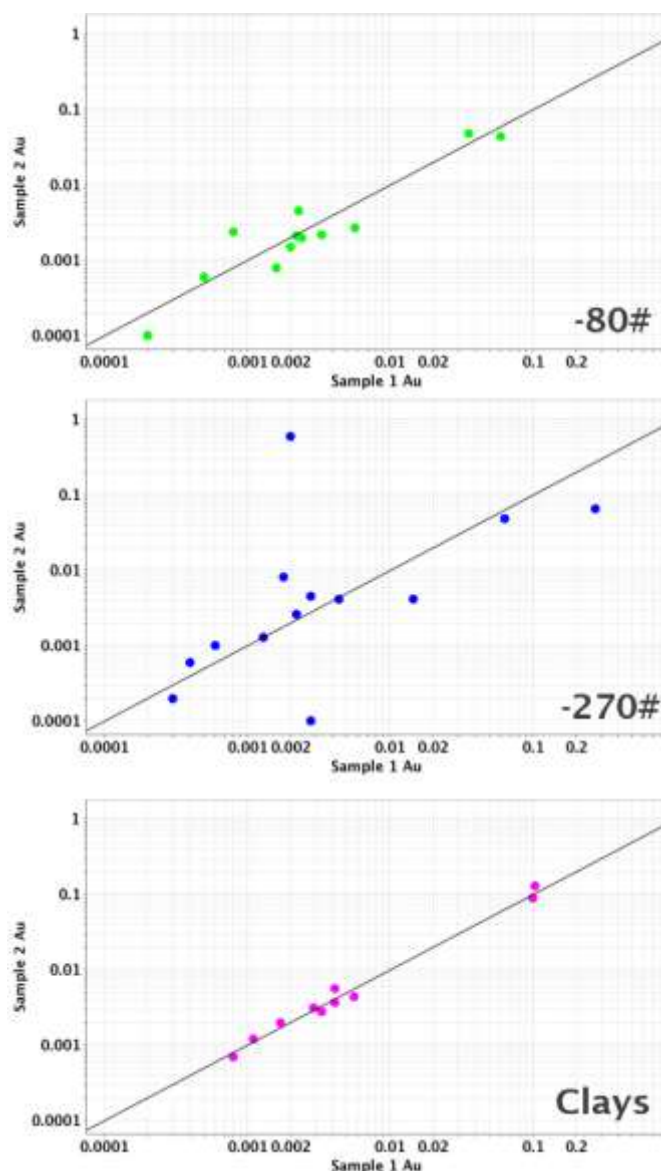


Figura 3: Ejemplo de recolección de muestras en clima muy húmedo, gráficos de duplicados en diferentes granulometrías.

3. Desafíos y Conclusiones

Si bien los estudios de orientación cuestan tiempo y dinero, en el largo plazo son beneficiosos, mejoran la toma de decisiones y dan confianza y fundamento a la forma de realizar las campañas de muestreo.

Esta actividad es esencial en proyectos tipo “greenfield”, y una buena oportunidad de mejora en proyectos “brownfield”, donde ya el conocimiento adquirido en el pasado ha llevado a mejorar los procedimientos de forma progresiva.



Es importante considerar este tipo de estudios en proyectos futuro, para así validar o discutir los procedimientos habituales dentro de una compañía. Se debe romper con los paradigmas y tener el tiempo de entender la ocurrencia mineral y su distribución antes de comenzar con agresivas campañas de muestreo. Aún hay oportunidades en zonas que ya fueron exploradas con metodologías no adecuadas.

Referencias

Arne, D., MacFarlane, B., 2014. Reproducibility of Gold Analyses in Stream Sediment Samples from the White Gold District and Dawson Range, Yukon Territory, Canada. Explore, Number 164, September 2014.

Benn, C., Daroch, G., Kral M., Lhotka P., 2017. Quantitative Interpretation of Orientation Surveys. Explore, Number 177, December 2017.