



## **INTERPRETACION GEOQUIMICA DE DATOS DE RECONOCIMIENTO DE DRENAJE POR ANALISIS MULTIELEMENTOS.**

**Nelson Guerra\* y Patricio Campano\***

### **INTRODUCCION**

El sector de la Cordillera de la Costa comprendido entre Quebrada El Desesperado y Punta Guaque (40 y 120 km al norte de Antofagasta, respectivamente) fue seleccionada como área de estudio para la confección del "*Atlas Geoquímico al Noreste de Antofagasta*"<sup>(1, 2, 3)</sup>. En este sector existen algunos yacimientos minerales conocidos, en particular de cobre, pertenecientes a la provincia metalogénica del Batolito Costero. Sobre la base de datos analíticos obtenidos en la elaboración del *Atlas* se presenta aquí una interpretación sobre los patrones de dispersión geoquímica secundaria. El medio de muestreo utilizado, a escala de reconocimiento regional, fueron sedimentos fluviales, en atención a la existencia de un drenaje organizado.

### **METODOLOGIA**

En cada sitio de muestreo (0,5 x 0,5 m) y de la capa superficial del suelo se recolectaron entre 1 a 3 kg de sedimento fluvial. La fracción granulométrica inferior a 120 malla tyler fue seleccionada para el análisis químico. Previa pulverización y posterior digestión nítrico-clorhídrica las muestras fueron analizadas mediante espectrometría de absorción atómica por Li, Rb, Sr, Ba, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb y Ag, en el Laboratorio de Geoquímica Aplicada del Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad Católica del Norte. La precisión y exactitud del método analítico fue controlada por el uso de agentes químicos atenuadores de interferencias como también por el empleo de estándares internacionales de roca y mena (JG-1, JB-1, MP-1).

Los datos químicos se sometieron a tratamiento estadístico a objeto de caracterizar la distribución de la población y obtener los parámetros básicos, tales como media, moda, mediana y desviación estándar, para cada elemento.

### **INTERPRETACIÓN**

Las interpretaciones geoquímicas se desarrollaron principalmente agrupando los elementos de acuerdo a la clasificación de Goldschmidt, esto es, a) *calcófilos*: Cu, Zn, Ag y Pb); b) *litófilos*: Li, Rb, Sr, Ba, V y Cr; c) *siderófilos*: Ni y Co:

\* Depto. Ciencias Geológicas. Universidad Católica del Norte. Antofagasta. Chile

### **1) ELEMENTOS CALCOFILOS**

Entre los elementos del grupo calcófilo, se observa que cobre y plata resultan buenos indicadores de mineralización. En efecto, el contenido promedio de cobre en los sedimentos fluviales es 135 ppm, en contraposición al promedio regional para andesitas frescas de la Formación La Negra <sup>(4)</sup> que es 88 ppm, y a la media regional para rocas intrusivas intermedias <sup>(5)</sup> que es 65 ppm. Por su parte, los niveles de concentración promedio de plata en los sedimentos de corriente son hasta 23 veces más alto que el promedio en la corteza terrestre (0,07 ppm). Las características de las condiciones climáticas de una zona desértica de borde costero y las propiedades fisicoquímica del medio muestreado facilitan la migración de algunos elementos y, por consiguiente, una mayor extensión de su tren de dispersión hidromórfica. En cuanto al plomo, dado que la región de estudio no es una provincia polimetálica reconocida, éste no presenta valores significativos que permitan delinear una correlación clara entre sus niveles de concentración y la eventual ocurrencia de mineralización de plomo.

### **2) ELEMENTOS LITOFILOS**

Los elementos del grupo litófilo reflejan bien el control de la litología sobre su patrón de distribución. En efecto, el sedimento fluvial utilizado como medio de muestreo se compone tanto de fracciones detríticas de minerales resistentes a la meteorización e intemperismo (cuarzo, feldspatos, magnetita, ilmenita, rutilo) como también de minerales secundarios (arcillas, clorita, epidota, zeolita y óxidos hidratados de hierro y manganeso), de manera que las concentraciones promedio de Rb, Sr, y Ba (10 ppm; 115 ppm; 46 ppm, respectivamente), elementos que originalmente sustituyen isomórficamente a elementos mayoritarios de los minerales formadores de roca (potasio y calcio), son posteriormente empobrecidos por efecto de dilución en la matriz del sedimento, en comparación a los valores reportados para rocas características del área (promedios regionales de rocas volcánicas: Rb: 64 ppm; Sr: 390 ppm; Ba: 332 ppm; promedios regionales de rocas intrusivas: Rb: 52 ppm; Sr: 298 ppm; Ba: 234 ppm). En cuanto al cromo, litio y vanadio, sus concentraciones en estos sedimentos (Cr: 63 ppm; Li: 18 ppm; V: 130 ppm) son similares al promedio regional para rocas volcánicas del sector (Cr: 54 ppm; Li: 20 ppm; V: 185 ppm), lo que se debe esencialmente a que estos elementos tienen tendencia a sustituir al hierro y al magnesio en los minerales formadores de roca (píroxenos, anfíboles, micas, ilmenita y magnetita). En cambio, no ocurre lo mismo al comparar con los promedios de rocas intrusivas, particularmente para el vanadio y litio, puesto que en el caso del vanadio los intrusivos presentan concentraciones superiores (236 ppm), debido a la mayor presencia de magnetita; en cambio, el contenido de litio en los intrusivos es inferior (14 ppm) a consecuencia de la menor proporción de ferromagnesianos.

### **3) ELEMENTOS SIDEROFILOS**

A pesar de que el níquel y cobalto son considerados como elementos siderófilos, sin embargo en la corteza terrestre pueden asumir un comportamiento de calcófilo o litófilo. Ambos elementos presentan contenidos promedio inferiores en los sedimentos (Ni: 27 ppm; Co: 19 ppm) respecto al promedio regional de las rocas volcánicas (Ni: 39 ppm; Co: 41 ppm) e intrusivas (Ni: 41 ppm; Co: 51 ppm), esto debido a una redistribución por efectos de la intemperización. Estos elementos, si bien es cierto que son fraccionados tempranamente por los minerales

ferromagnesianos, en los que sustituyen principalmente al magnesio, sin embargo suelen ocurrir también como impurezas en la red de los minerales sulfurados.

## REFERENCIAS

1. Arias, J.; Baeza, L.; Campano, P.; Espinoza, S.; Guerra, N. 1989. Atlas Geoquímico Piloto al Noreste de Antofagasta. Universidad del Norte-Fondecyt, 26 mapas, 1 imagen satelítica, texto.
2. Arias, J.; Baeza, L.; Campano, P.; Espinoza, S.; Guerra, N. 1991. Atlas Geoquímico al NE de Antofagasta: Resultados. In Congreso Geológico Chileno, N° 6; págs. 656-659. Actas. Viña del Mar. Chile.
3. Espinoza, S.; Arias, J.; Baeza, L.; Campano, P.; Guerra, N. 1991. Probable control estructural de una zonación geoquímica al noreste de Antofagasta, Chile. In Congreso Geológico Chileno N°6; págs. 571-573. Actas. Viña del Mar. Chile.
4. Campano, P.; Guerra, N. 1979. Contribución al estudio geoquímico de rocas volcánicas del Norte de Chile comprendidas entre las latitudes 22°00' y 26°30' S. In Congreso Geológico Chileno N°2, págs. J109-126. Actas. Arica. Chile.
5. Guerra, N.; Campano, P. 1988. Estudio preliminar acerca de la geoquímica y petrología del magmatismo intrusivo de la Cordillera de la Costa (II Región Antofagasta). In Congreso Geológico Chileno N°5, págs. I-333 - I-353. Actas. Santiago. Chile.