

NIVELES DE FONDO Y UMBRALES GEOQUÍMICOS EN AMBIENTES ÍGNEOS DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PERÚ

Jorge Chira Fernández

INGEMMET. Av. Canadá 1470, San Borja- Lima
E-mail: jchira@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

Una de las tareas del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) ha sido la de desarrollar el programa de Prospección Geoquímica Regional del Perú, que el año 2003 cubrió la denominada Franja N° 4 (10° - 12° Latitud Sur), en la que se han obtenido 3425 muestras de sedimentos activos de quebrada, con una densidad de muestreo del orden de una muestra cada 10 km² en 22 cuadrángulos de la Carta Nacional, abarcando parte de los departamentos de Lima, Ancash, Junín, Pasco y Huánuco.

El objetivo de la presente publicación es dar a conocer los distintos niveles de fondo y umbrales geoquímicos de los ambientes ígneos a partir de la dispersión secundaria de los elementos Cu-Pb-Zn-As y Au.

Mediante el análisis de los datos de campo se ha procedido a la separación de la totalidad de muestras en 6 poblaciones estadísticas que están agrupadas en dos conjuntos con características litológicas similares, como es el caso de los volcánicos predominantemente andesíticos (3 poblaciones) y los intrusivos ácidos (3 poblaciones), en los cuales se han identificado notables diferencias para cada unidad litocronológica.

Asimismo, se han determinado las correlaciones de estos elementos en cada población estadística, con el fin de establecer las asociaciones que las distinguen.

ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO

De las 3425 muestras de sedimento (malla -80), 794 corresponden a volcánicos predominantemente andesíticos y 1150 muestras a intrusivos mayormente ácidos.

Las siguientes son las seis poblaciones estadísticas seleccionadas para el presente trabajo.

<u>Población estadística</u>	<u>N° de muestras</u>
1. Andesitas/ dacitas paleógeno-neógenas	625
2. Andesitas cretácicas	101
3. Andesitas pérmicas	68
4. Intrusivos cretácicos paleógeno-neógenos	571
5. Intrusivos permotriásicas	135
6. Intrusivos paleozoicos	444

Una vez determinadas las poblaciones estadísticas se procedió al procesamiento estadístico univariado con la ayuda del software GEOSOFT v. 5.0 -Módulo CHIMERA, habiéndose obtenido los parámetros necesarios que nos permiten establecer el nivel de fondo y umbral geoquímico para cada uno de los elementos en cada una de las poblaciones estadísticas.

Asimismo se han realizado las correlaciones de todos los elementos en cada población con el fin de establecer las asociaciones geoquímicas en los diversos ambientes geológicos.

NIVELES DE FONDO Y UMBRALES GEOQUÍMICOS

Los niveles de fondo de cada elemento corresponden a la media geométrica calculada, mientras que para la obtención del umbral geoquímico o "threshold" en las poblaciones con distribución lognormal se ha empleado la siguiente fórmula:

$$Umbral = Media\ geométrica + 2\ Desv.\ Estándar$$

En la Tabla adjunta se muestran tanto los niveles de fondo como los umbrales geoquímicos de los elementos As, Cu, Pb, Zn y Au en seis poblaciones estadísticas agrupadas en ambientes volcánicos andesíticos y en Intrusivos ácidos.

En el caso del oro, al presentar una distribución errática, este no ha sido procesado estadísticamente, por lo que se ha hecho una estimación del umbral geoquímico considerando el 2.5% superior como muestras anómalas.

a) Volcánicos Andesíticos

En este grupo se tienen tres poblaciones estadísticas diferenciadas cronológicamente:

- ✓ Paleógeno- neógenos
- ✓ Cretácicos
- ✓ Permianos

b) Intrusivos Ácidos

Igualmente se tienen tres poblaciones estadísticas diferenciadas cronológicamente:

- ✓ Cretácico- neógenos
- ✓ Permo-triásicos
- ✓ Paleozoicos

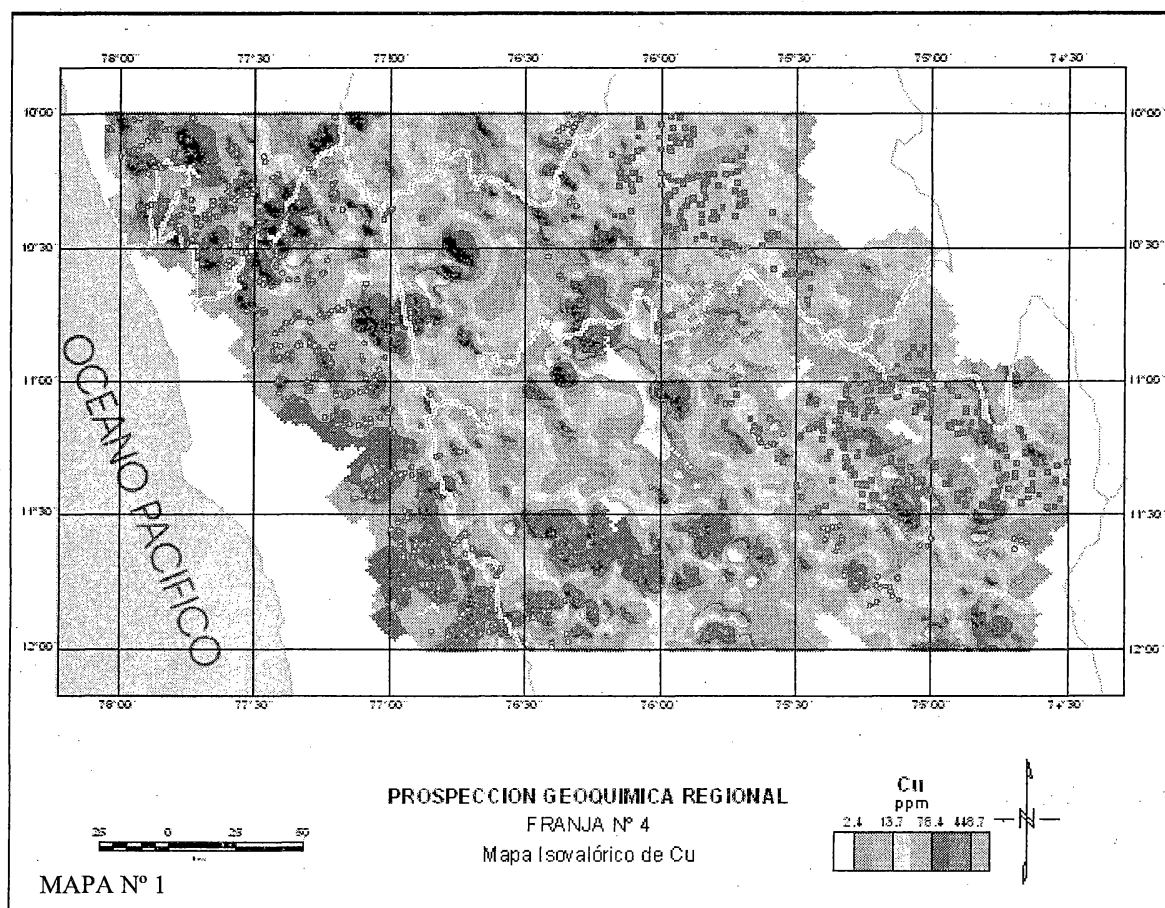
NIVELES DE FONDO Y UMBRALES GEOQUÍMICOS*

Población	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Au (ppb)
Volc. PN	32- 155	21 - 90	31- 192	108- 334	124
And. K	17- 52	56 - 131	26- 90	106- 372	49
And. Perm	16- 42	16- 41	23- 51	73- 182	24
Intrus. KPN	19- 96	44 - 145	23- 123		149
Intrus. PTr	11- 40	21 - 44	16- 39	49- 100	
Intrus. Paleoz.	10- 27	16 - 49	12- 44	62- 131	99

* Umbrales geoquímicos están en negrita.

De acuerdo a lo que se puede apreciar en la tabla, para los ambientes intrusivos en general, tanto los valores de fondo como los umbrales geoquímicos de As, Cu, Pb, Zn y Au son claramente mayores en las rocas intrusivas cretáceo-neógenas, mientras que para los ambientes volcánicos andesíticos los máximos niveles de fondo y umbrales geoquímicos de As, Pb y Au ocurren en los paleógeno-neógenos, en tanto que el Cu y Zn muestran sus máximos umbrales en los volcánicos cretácicos.

El Mapa N°1 es un isovalórico que muestra la dispersión secundaria del cobre, definiéndose claramente la región correspondiente a los cuerpos intrusivos paleógeno-neógenos (sector occidental), donde los niveles de abundancia son notablemente superiores respecto de los cuerpos intrusivos más antiguos emplazados hacia el sector oriental del área de trabajo.



CORRELACIONES GEOQUÍMICAS

A continuación se mencionan las correlaciones que caracterizan a cada ambiente geológico, estableciéndose claras asociaciones utilizándose inclusive otros elementos traza.

a) Volcánicos Andesíticos

1. En las Andesitas/ dacitas paleógeno-neógenas resultan correlaciones fuertes en Zn / Pb, Ag, Cu; Pb-Ag y Co-Fe.
2. En las Andesitas cretácicas no hay correlaciones fuertes, ocurriendo solamente correlaciones moderadas en Co / Cu, Fe, Ni; Pb-Zn; Cr-Ni y Cu-Ag.
3. En las Andesitas permianas se tienen correlaciones fuertes en Ni-Cr; Co-Fe, Ag-Pb y Zn-Sb.

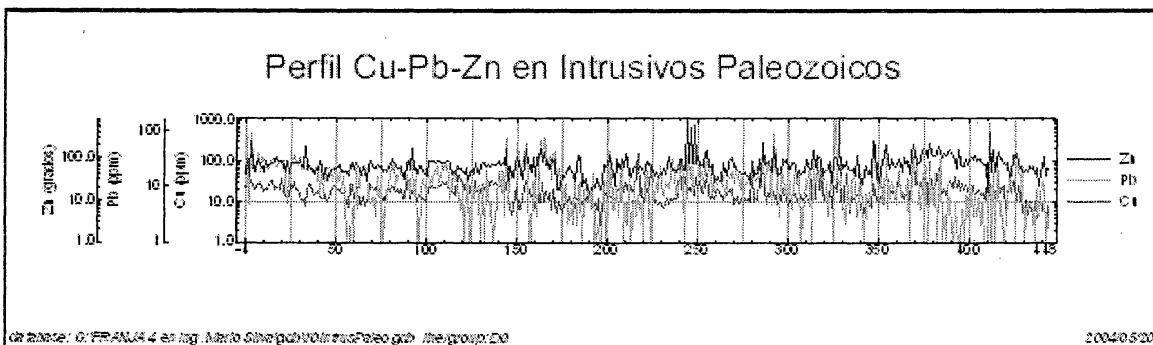
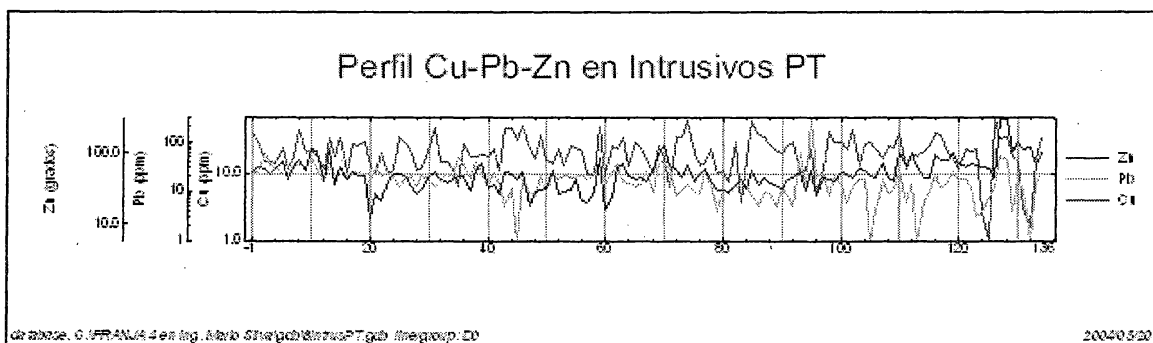
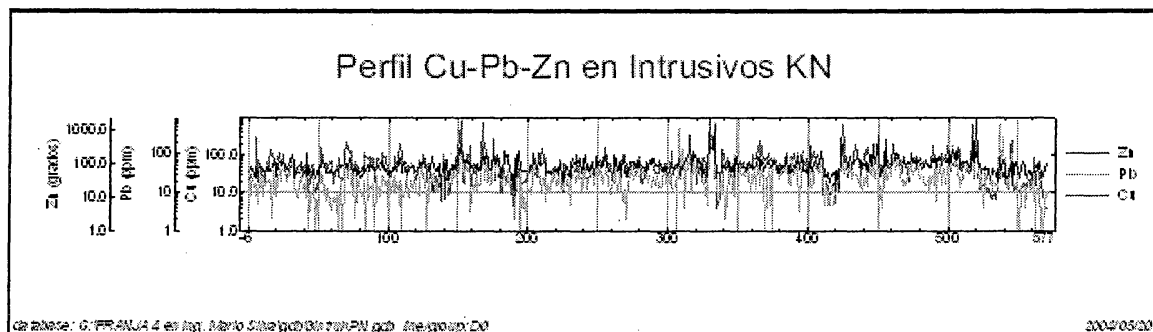
Cabe destacar que en los volcánicos paleógeno-neógenos se tienen correlaciones moderadas en Hg/Ag, Hg/Sb, As/Cu, Pb/Sb, mientras que en las cretácicas y permianas las correlaciones de estos elementos son nulas. En las andesitas cretácicas hay moderada correlación de Co/Ni, la misma que es débil y nula en las permianas y paleógeno-neógenas respectivamente; lo contrario sucede con la correlación Pb/Ag que es muy débil en las andesitas cretácicas y fuerte en las paleógeno-neógenas y permianas.

b) Intrusivos Ácidos

1. En los Intrusivos cretácicos paleógeno-neógenos ocurren correlaciones fuertes en Pb-Zn.
2. En las Intrusivos permotriásicas se dan correlaciones muy fuertes en Ni-Cr y fuertes en Co-Fe y moderadas en Cr-Mo.
3. En los Intrusivos paleozoicos resultan correlaciones fuertes en Cr-Ni.

Con respecto a los intrusivos, se tiene que la correlación Pb-Zn es fuerte en los cretácico-neógenos, mientras que en los paleozoicos y permotriásicos la correlación es muy débil a débil respectivamente; igualmente, las correlaciones Ag-Pb y Ag-Zn son moderadas en los cretácico-neógenos y nula en las otras dos poblaciones. Con respecto a la correlación Cr-Ni, ésta es muy fuerte en los permotriásicos, fuerte en la población paleozoica y débil en la cretácica-neógena.

En los siguientes perfiles se muestra la variabilidad del Cu, Pb y Zn en cada población de intrusivos, notándose la fuerte correlación del Pb/Zn en los intrusivos cretácico-neógenos.



CONCLUSIONES

1. Los litotipos diferenciados cronológicamente están caracterizados considerando los niveles de abundancia de los elementos traza.
2. Para el caso de las unidades intrusivas, aquellas más recientes son las que presentan mayores niveles de fondo y umbrales geoquímicos en As, Cu, Pb, Zn y Au; es en estas unidades donde se tiene una mejor correlación Pb-Zn.
3. Con respecto a las unidades volcánicas andesíticas, las más recientes son las que presentan los mayores umbrales geoquímicos en As, Pb y Au.