

Avance propuesta proyecto final GRUPO 8

Integrantes:

Diana Urbano

Edinson Fernandez

Daren Rodríguez

Data:

Base de datos geoquímica

La base de datos corresponde a información de diferentes campañas de campo recopilada en el programa de Prospección Geoquímica realizado en Perú entre los años 2000 y 2019, de la cual se realizará el análisis de los muestreos realizados en suelo.

La información geoquímica es de carácter regional y permite conocer las concentraciones de los elementos mayores y los principales elementos traza, entre los que destacan el Au, Ag, Cu, Mo, Pb, Zn, Cd y Hg, entre otros.

1. Problemas a responder:

1.a Motivación:

La geoquímica es una disciplina que trabaja en forma conjunta el conocimiento y la comprensión de los principios y procesos de la química con la geología y encuentra relaciones para resolver problemas teóricos y aplicados. (Siegel, 1992)

La base de datos a analizar corresponde a muestreos de suelos efectuados en Perú, sobre diferentes zonas con información de las concentraciones de diferentes elementos para cada muestra. Esta información es útil en la prospección minera y permite tener una mejor comprensión del territorio al reducir las áreas de interés a sectores más puntuales, además históricamente han demostrado ser herramientas rápidas y económicas.

El análisis de los muestreos geoquímicos permite tener una idea de la abundancia, la posible distribución o migración de elementos asociados a minerales que facilitan la detección de yacimientos metálicos.

Muchos de estos elementos se conocen como “pathfinders” debido a que son elementos que comúnmente tienden a indicarnos la presencia de algún yacimiento como se observa en la Tabla 1.

Deposits of Interest	Type of Deposit	Main Pathfinder Minerals	Main Pathfinder Elements
Gold		Pyrite, chalcopyrite, arsenopyrite, bismuthinite, magnetite, tellurides, tetrahedrite, pyrite, sphalerite, muscovite, monazite, bastnäsité, quartz, scheelite, wolframite, cassiterite.	Fe, Mn, Cu, Co, Ni, Sb, Zn, As, Bi, Te, Sn, Se, Tl, Ag, Hg, Pb, Mo and W.
REE	Carbonatite rocks	Bastnäsité group, aegirine, monazite, (fluor)apatite, pyrochlore, xenotime, florencite.	Na, Mg, Fe, P, Ba, F, S, Sr, Ca, Nb, Th, U, Zr, Cu, Ta, Ti, V, Mn, Pb.
	Igneous rocks (including hydrothermal upgrade)	Bastnäsité group, aegirine, eudialyte, loparite, allanite, monazite, fergusonite, zircon, xenotime, fluorapatite, aegirine, gadolinite, euxenite, mosandrite.	Na, K, Fe, Al, Zr, Ti, Nb, Ta, Li, F, Cl, Si, Th, U, P, Cs, Rb, Sn, W, Mo, Be, Ga, Hf, Mn, B.
	Placers and palaeoplacers	Monazite, xenotime, allanite, euxenite.	Ti, Nb, Zr, Au, Sn, Th, U, Pb, F.
	Laterites	Monazite, apatite, pyrochlore, crandallite group, bastnäsité group, churchite, rhabdophane, plumbogummite, zircon, florencite, xenotime, cerianite.	Fe, Al, Nb, Zr, Ti, Sn, Mn, P, low Si, negative Ce anomaly.
	Ion-adsorption	Clay minerals (mainly kaolinite and halloysite).	High Si (>75%), low P.
	Iron oxide-associated (including IOCG) deposits	Bastnäsité, synchysite, monazite, xenotime, florencite, britholite.	Fe, Cu, U, Au, Ag, Ba, F, P, S.
	Seafloor deposits, such as manganese nodules, ferromanganese crust, phosphorite.	Vernadite, todorokite, Fe-oxhydroxide, carbonate fluorapatite, francolite.	Mn, Fe, P, Cu, Ni, Co.
Cu-Ni-PGE		pentlandite, chalcopyrite, pyrite, millerite, PGM, chromite, Cr-diopside, enstatite, olivine, Cr-andradite.	Ni, Cu, Pd, As, Cr, Co, S, PGE

Volcanogenic massive sulphide (VMS) deposits (Cu, Pb, Zn, Ag, Au)	Galena, sphalerite, chalcopyrite, pyrrhotite, gold, pyrite, gahnite, staurolite, cassiterite, spessartine, sillimanite, andalusite, beudantite, jarosite, barite, tourmaline, hogcomite, nigerite.	Cu, Zn, Pb, Ag, Mo, Sn, Ba, As, Sb, In, Te, Bi, and Tl
W-Mo-Bi, and Sn-Zn-In deposits	Cassiterite, wolframite, molybdenite, topaz, chalcopyrite, galena, sphalerite, arsenopyrite, pyrite, loellingite, beudantite, anglesite, plumboferrite, plumbogummite.	Ag, As, Cd, Cu, Pb, Re, Te, Tl
Li	Spodumene, petalite, amblygonite, quartz, K-feldspar, albite, or montebrasite, lepidolite, zinnwaldite, eucryptite, cassiterite, lithiophilite, holmquistite, triphylite, quartz, muscovite, apatite, tourmaline tantalite-columbite, beryl.	K, Ca, Rb, Sr, Y, Nb, Sn, Cs, Ta, Sb, W, Bi, As, Ga, Tl, and the REE
Kimberlite-hosted diamonds	Cr-pyropse, Cr-diopside, eclogitic garnet, Mg-ilmenite, chromite, olivine, diamond.	C
U	Uraninite (pitchblende), thorianite, tourmaline, sulphides, monazite, allanite, zircon, baddelyite, niccolite, U-Th anatase, U-Th rutile, brannerite, magnetite.	Cu, Ag, As, Cr, Pb, Zn, Ni, Co, Re, Be, P, Mo, Mn, REE and radiogenic Pb isotopes

Tabla 1. Elementos indicadores de la presencia de yacimientos metálicos según los tipos de depósitos. (Balaram y Sawant, 2021)

La motivación en este tipo de análisis nace de buscar las posibles relaciones entre elementos o conjuntos de elementos que nos puedan indicar anomalías, o tendencias en un área o zona de estudio, lo que nos permite tener un área mucho más focalizada siendo este un primer insumo para delimitar las primeras zonas con mayores probabilidades de estar cerca o en un yacimiento metálico y donde se puedan realizar estudios adicionales, como: sondeos, métodos geofísicos o campañas de cartografía geológica entre otras. Posteriormente estas metodologías, se pueden replicar con información de otras zonas en el territorio colombiano u otros países.

1.b Métodos no supervisados:

Las relaciones entre los yacimientos metálicos y los elementos presentes en el suelo se podrían entender o podrían darnos una información adicional al ser analizadas usando métodos no supervisados, como análisis de componentes principales o clustering, esto debido a que cada

muestra de suelo puede tener información de mas de 90 variables que serían más fáciles de manejar y entender si hacemos una reducción de variables y posteriormente alguna técnica de clustering que permita ver posibles tendencias o agrupaciones de interés que nos permita delimitar y realizar estudios adicionales futuros.

1.c Clientes interesados:

Debido a que la base de datos corresponde a información recopilada en Perú, el éxito de estos análisis puede ser de interés para Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú, así como el gobierno y autoridades mineras que otorgan títulos mineros de acuerdo a las características geológicas y prospectivas de cada territorio. Por otra parte, las metodologías pueden ser replicadas en otros contextos geológicos y sirven de herramientas para las universidades, gobiernos, así como empresas privadas sin importar el país de origen, debido a que el éxito o fracaso de estas metodologías depende en gran medida de las condiciones geológicas de cada zona de estudio particular y la ocurrencia natural de yacimientos metálicos.

2. Factibilidad:

2.a Fuente de información:

La información se encuentra disponible por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico de Perú en su plataforma GEOCATMIN y pertenecen a la serie B Prospección Geoquímica del Perú.

Enlace de descarga:

<http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/b1cc5e47-88c8-4c5e-832f-f6dcdbd20211b>

2.b Posibles barreras para obtener los datos:

Los archivos corresponden a tablas de datos en formato Excel que se pueden obtener de forma comprimida sin ninguna restricción desde la plataforma de GEOCATMIN de libre acceso y descarga.

Adicionalmente la información se puede analizar de forma gratuita por medio de un entorno informático interactivo basado en la web como Jupyter Notebook y usando el lenguaje de Python, los cuales no tienen costo en su uso ni en el acceso a librerías.

3. Roles del grupo de trabajo:

- Descarga de los archivos y adecuación tablas de Excel. Responsable: Daren Rodríguez
- Carga de datos y análisis exploratorio. Responsables: Daren Rodríguez, Diana Urbano
- Elección y aplicación de método no supervisado para reducción de variables. Responsables: Edinson Fernandez, Diana Urbano
- Elección y aplicación de método (o métodos) no supervisado para clustering. Responsables: Edinson Fernandez, Daren Rodríguez
- Análisis de resultados y conclusiones. Responsables: Diana Urbano, Daren Rodríguez, Edinson Fernandez

4. Referencias:

Balaram, V.; Sawant, S.S. (2021). Indicator Minerals, Pathfinder Elements, and Portable Analytical Instruments in Mineral Exploration Studies. *Minerals* 2022, 12, 394.

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico de Perú. (2021). GEOCATMIN - Prospección Geoquímica del Perú, Serie B. Obtenido de <http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/b1cc5e47-88c8-4c5e-832f-f6dcdbd20211b>

Siegel, F. (1992). Geoquímica aplicada, Departamento de geología, The George Washington University, D. C., Estados Unidos.