

Disolución microbiológica de cobre a partir de sulfuros minerales con microorganismos termófilos moderados.

R.E. Rivera-Santillán (1), A. Ballester, M.L. Blázquez y F. González (2).

(1) Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Facultad de Química, UNAM. Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F., México. Fax: (+52)56225228. relva@servidor.unam.mx

(2) Departamento de Ciencia de Materiales, Facultad de Ciencias Químicas, UCM. España.

Palabras clave: *Biolixiviación, extracción microbiológica, sulfuros de cobre, termófilos.*

Introducción. Estrictas legislaciones ambientales y minerales cada vez más pobres y más complejos, son razones suficientes para buscar nuevas alternativas para el tratamiento de sulfuros minerales. Dado que para obtener el metal, los concentrados de flotación son tratados pirometalúrgicamente con la consecuente emisión de SO_2 a la atmósfera, el uso de microorganismos oxidantes de hierro y azufre (1) se presenta como una alternativa de tratamiento de concentrados de flotación (2), debido a su bajo costo y a los pocos problemas de contaminación. En la última década, el uso de bacterias termófilas ha tomado gran importancia. La calcopirita es oxidada más rápidamente y en mayor grado en presencia de microorganismos termófilos (3). En este trabajo se evalúa la biolixiviación con bacterias termófilas moderadas como alternativa para la extracción de cobre a partir del concentrado de flotación, del mineral de alimentación y de las colas generadas en el proceso de flotación.

Metodología. Las muestras fueron proporcionadas por la Cía. Minera San José de Avino. La pulpa mineral preparada con medio salino Norris a pH 1.5 fue inoculada y biolixiviada en incubador orbital a 120 rpm y a 45°C. El proceso fue monitoreado a través de las medidas de pH, potencial y conteo de células. La concentración de valores disueltos Fe(total), y Cu(II) fue determinada por espectrometría de absorción atómica. El análisis de Fe(II) se realizó espectrofotométricamente. Se utilizó un cultivo mixto de microorganismos termófilos moderados, oxidantes de hierro y azufre, aislados de aguas de mina y adaptados a calcopirita. Los controles fueron preparados en condiciones estériles.

Resultados y discusión.

En la figura 1 se observa mayor disolución de cobre del concentrado y mayor velocidad de disolución en el caso del mineral. La figura muestra la disolución química de los sulfuros secundarios de cobre (3) y la posterior disolución de calcopirita en presencia de bacterias. La evolución del pH y del potencial redox, muestran actividad bacteriana a partir del décimo día. El potencial es indicativo del incremento de la concentración de Fe(III) y del número de células, y por tanto de la extracción de cobre. La disolución de cobre alcanza el 25% en 10 días, 85% en 20 y 87% en 40. En el

caso del mineral y de las colas, la disolución de cobre es del 65% y 55% respectivamente, ambos en 15 días.

Concentrado.- El licor colectado después de 40 días contiene: 15.8 g/L Cu y 4.5 g/L Fe. Los análisis de DRX de los residuos muestran ataque de la calcopirita y de la pirita.

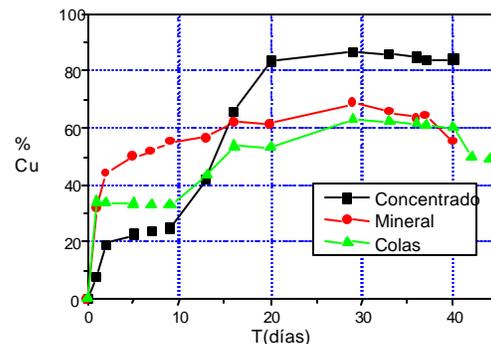


Figura 1. Disolución de cobre con bacterias termófilas moderadas.

Mineral.- La extracción es del 45% en 24 horas y 65% en 15 días. Los controles muestran que ésta disolución es química y que corresponde al ataque de los sulfuros secundarios de cobre.

Colas de flotación.- La disolución de cobre fue del 35% durante los primeros 10 días, 55% en 18 y 60% en 30.

Conclusiones.

La biolixiviación del concentrado genera en 20 días soluciones conteniendo 14.9 g/L de Cu y 3.2 g/L de Fe, adecuadas para electrolisis. La biolixiviación del mineral y de las colas genera soluciones diluidas de cobre adecuadas para la electrolisis, previo enriquecimiento.

Bibliografía.

1. Ehrlich, H. C. and Brierley, C. L. Eds. (1990). *Microbial Mineral Recovery. Environmental Biotechnology*. McGraw Hill Pub. Co. N. Y, U. S. A.
2. Groudev, S. N. (1986). En: *Process Metallurgy 4. Fundamental and Applied Biohydrometallurgy*. Lawrence, R. W., Branion, B. M. R. and Ebner, H. G. Eds. Elsevier, 355
3. Brierly, C. L. (1978). *CRC. Crit. Rev. Microbiol.*: 207.