

ABSTRACT

Some reservoirs of polymetallic ores are located in Neuquén province. The ore is frequently refractory because gold is trapped in the matrix of sulfides, mainly pyrite and arsenopyrite. Conventional methods for liberating gold are environmentally unacceptable. Biooxidation is a well known alternative pre treatment procedures which reduce the environmental impact produced by the mining activities. This pre treatment leads to the destruction of the sulfide matrix in order to liberate the gold and to make the ore amenable to cyanidation. The aim of this work was to evaluate the oxidative capacities from native microorganisms versus culture collection applied to the gold concentrate (68.5 g/tn) from Andacollo (Neuquén). Biooxidation tests were carried out in agitated flasks (200 rpm, 30° C and 3% w/v pulp density). As inoculate was used : a) *A. ferrooxidans* DSM 11477 and *L. ferrooxidans* ATCC 29047, b) Native mixed cultures from natural font (Las Máquinas, Copahue geothermal system, Neuquén) developed in specific media with iron (II) pH 1,8, with and without yeast extract. Fe, Cu, Zn, pH, Eh, cellular concentration were determined. Solid residues were analyze by SEM and fluorescence microscopy with energy dispersive X-ray spectroscopy and IR. Original and biooxidized samples were leached by cyanide for gold recovery. The highest percentages of solubilized iron were reached in the inoculated system (100% mixed native cultures, 63.6% collection cultures). While in the sterile controls, where chemical oxidation occurred, only were reached 35%. The highest efficiency was observed in mixed native cultures which corresponded with high acid level and high Eh values and biomasa. All biooxidized solid residues shown a sulfur decrease and sulfide increase (jarosite especially), quartz and inert minerals. The results were correlated with decrease in cyanide consumption related with gold recovery. 45% gold recovery was obtained from untreated mineral while 96,3% was obtained using native cultures of microorganisms adapted to very extreme conditions (low pH, high temperatures and high mineral concentration) as pre treatment to cyanidation.

Key words: biooxidation, iron oxidize, gold, cyanide

RESUMEN

La provincia de Neuquén cuenta con reservorios de minerales polimetálicos que contienen oro ocluido en cristales de pirita y arsenopirita. Estos minerales requieren un pretratamiento anterior a la extracción con cianuro para aumentar la recuperación de oro y disminuir la contaminación en suelos y efluentes líquidos. La **biooxidación** es un método alternativo reconocido de pretratamiento que minimiza el impacto ambiental frente a los procesos convencionales. La aplicación de la biooxidación se justifica especialmente cuando el oro se encuentra ocluido en sulfuros metálicos que son degradados por la acción de los microorganismos acidófilos oxidantes del hierro y del azufre. En este trabajo se compararon las diferentes tecnologías de explotación minera y de extracción de metales a partir de datos bibliográficos, y en particular los procesos involucrados en la producción de oro en la minera de Andacollo (Neuquén). Se evaluó experimentalmente la capacidad oxidativa de cepas nativas y de cultivos de colección sobre un concentrado de oro (68,5g/tn). Los ensayos de biooxidación se llevaron a cabo siguiendo el protocolo de frascos agitados (200 rpm, 30°C y 3% p/v de densidad de pulpa). Se utilizó como inóculo: A) cultivos puros de las cepas *A. ferrooxidans* DSM 11477 y *L. ferrooxidans* ATCC 29047, y B) cultivos mixtos de un ambiente natural, Las Máquinas, sistema geotermal Copahue-Caviahue, desarrollados en medios de cultivos específicos con hierro (II) a pH 1,8 con o sin extracto de levadura. Se determinó Fe, Cu y Zn, pH, Eh, concentración celular y se analizaron los residuos sólidos por Espectrometría de fluorescencia de rayos X, Espectroscopia de infrarrojo, Microscopia de barrido electrónico y de fluorescencia y ensayo de cianuración. Los resultados obtenidos mostraron que todos los sistemas inoculados oxidaron mayor cantidad de hierro (cultivos mixtos 100% y cultivos puros 63,6%) que los controles estériles (35%) donde operó solo la oxidación química. La mayor eficiencia observada en presencia de cultivos mixtos se correspondió con una elevada producción de ácido, altos valores de Eh y biomasa. En todos los residuos sólidos biooxidados se observó disminución del contenido de sulfuros, incremento de algunos sulfatos (especialmente jarosita), cuarzo y minerales inertes. Estos resultados se correlacionaron con la reducción del consumo de cianuro respecto del oro recuperado. Se obtuvo 45,3% de oro a partir del mineral sin tratar mientras que se alcanzó el 96,3% con cepas nativas confirmándose la ventaja de utilizar cultivos adaptados a condiciones extremas (bajos pH, elevadas temperaturas y concentraciones de metales) en el pretratamiento a la cianuración.

Palabras clave: biooxidación, oxidantes del hierro, oro, cianuro