

# OXIDACIÓN DE AS(III) Y PRECIPITACION DE ESCORODITA EN SOLUCIONES DE BIOLIXIVIACIÓN A 30°C Y 70°C

Magda Mateo<sup>(1)</sup>, Blanca Escobar<sup>(2)</sup>, Jacques Wiertz<sup>(2)</sup> y Fernando Acevedo<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. <sup>(2)</sup>Universidad de Chile. CHILE

## RESUMEN

El arsénico, tóxico peligroso para la salud y contaminante indeseable en la industria metalúrgica, está presente en los depósitos mineros de Chile y lo encontramos en los minerales y concentrados de cobre y de oro. La biolixiviación y biooxidación de estos minerales disuelve el arsénico y en las soluciones de estos procesos se le encuentra como  $As^{+3}$  [As(III)] y  $As^{+5}$  [As(V)] en proporciones de hasta un 80% de As(III), especie 10 veces más tóxica que As(V), lo cual representa un serio problema metalúrgico y ambiental, porque además de inhibir el proceso microbiano y de contaminar el cobre catódico, se moviliza a las aguas superficiales y al suelo causando contaminación del medio ambiente.

Una buena estrategia para estabilizar el arsénico disuelto consiste en oxidar As(III) a As(V) en las soluciones de biolixiviación, para luego permitir su precipitación como arseniato férrico ( $FeAsO_4$ ), preferiblemente como escorodita ( $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$ ). Con este objetivo el presente trabajo trata de los aspectos químicos, microbiológicos y cinéticos de la oxidación de arsénico(III) y de la formación de escorodita en soluciones de biolixiviación a 30°C con *Acidithiobacillus ferrooxidans* y a 70°C con *Sulfolobus metallicus*.

Se encontró que, la oxidación de As(III) en las soluciones de biolixiviación ocurre por oxidación química de As(III) por Fe(III) y por oxidación microbiana de *A. ferrooxidans* a 30°C y *S. metallicus* a 70°C. En ambos casos, la oxidación de As(III) solo es viable cuando la solución mantiene altos potenciales de oxidación ( $Eh > 450$  mV versus Ag/AgCl). La oxidación química de As(III) por Fe(III), termodinámicamente factible, no es espontánea y solo ocurre en presencia de pirita y microorganismos, actuando la pirita como catalizador electroquímico y de superficie de la reacción, mientras que los microorganismos, al oxidar ferroso a férrico, cumplen el rol fundamental de mantener los potenciales de oxidación de la solución en niveles altos. Además, se encontraron evidencias que tanto *A. ferrooxidans* como *S. metallicus* tendrían también actividad oxidativa de As(III) y estarían contribuyendo a la oxidación total del sistema.

La velocidad de oxidación de As(III) en soluciones de biolixiviación a 70°C con *S. metallicus* es 6 veces más rápida que en soluciones de biolixiviación con *A. ferrooxidans* a 30°C, y en ambos casos la oxidación de As(III) responde a una cinética de primer orden. Estas condiciones de oxidación de As(III), fácilmente alcanzables en los procesos de biolixiviación y de biooxidación, conducen a la formación y precipitación de arseniato férrico amorfo y complejo, mayormente como tooleita, en los procesos a 30°C con *A. ferrooxidans*, y a la formación y precipitación de arseniato férrico cristalizado, mayormente como escorodita, en los procesos a 70°C con *S. metallicus*. Finalmente se demuestra que un proceso de biolixiviación a 70°C con *S. metallicus* y 1% de pirita oxida el 100% de As(III) y precipita el 55% de este como escorodita.