

Una nueva metodología en el PROCESO MINERO

Disolver el azufre y el hierro para extraer cobre desde la calcopirita presente en minerales de baja ley es el nuevo método que la empresa BioSigma de Codelco desarrolló para producir el metal rojo. El proceso fue un trabajo de años donde investigadores de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas hicieron sus aportes a este importante hito.

Por Ninoska Leiva C. y Francisco Otondo O.

Después de 12 años de experimentos y pruebas, hoy existe la tecnología industrial para producir cobre a partir de minerales de baja ley. Se trata de un proceso de biolixiviación en que los microorganismos extraen el metal rojo del mineral sulfurado con altos contenidos de calcopirita, la especie más abundante de cobre, disolviendo el hierro y el azufre para liberar el metal y dejarlo en forma soluble. Después de una serie de pruebas realizadas en la División Radomiro Tomic este nuevo método recuperó entre un 30 y un 50 por ciento más de cobre fino que los sistemas convencionales y aumentó la rapidez de recuperación del mineral. Debido al éxito, esta División decidió integrar la tecnología a sus planes de producción a partir del segundo semestre de 2014. Este desarrollo tuvo sus orígenes en investigaciones que se realizaron en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile en los Departamentos de Ingeniería Química y Biotecnología y de Minas a partir de 1985, liderados por el investigador Ricardo Badilla.

BioSigma, filial de Codelco creadora de esta tecnología, fue fundada en 2002 y encabezada por Badilla hasta 2013. La empresa nació como parte del programa gubernamental Genoma Chile para aplicar los recientes avances en genómica, proteómica y bioinformática a la minería. Es así como en sus desarrollos biotecnológicos, el Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la FCFM ha sido parte esencial.

En sus inicios la compañía llamó a un concurso internacional buscando ideas que permitieran concretar el proyecto BioSigma. En este contexto, los investigadores del CMM, Alejandro Maass y el Premio Nacional de Ciencias Exactas, Servet Martínez, junto al biólogo del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Mauricio González, se presentaron y se adjudicaron la construcción de un laboratorio de referencia en materia bioinformática y de modelamiento matemático entre más de 60 propuestas. Por más de 12 años fueron los únicos chilenos que trabajaron en el proyecto, junto a cuatro universidades japonesas.

“Parte muy importante del desarrollo de BioSigma estuvo apoyado en la bioinformática que realizamos en el laboratorio”, recuerda Pilar Parada, actual Gerente General de la empresa.

Los académicos incorporaron a la investigación los análisis bioinformáticos que dieron origen a las herramientas moleculares que hoy sirven de soporte a las tecnologías de biolixiviación de sulfuros de cobre.

“El desafío más importante para todos fue avanzar en temas que se abrían en el mundo en paralelo. Hay que recordar que el genoma humano y las tecnologías de secuenciación datan de fines de los 90 e inicios de 2000 y no siempre estaban las herramientas: había que generarlas, adaptar ideas y a su vez coordinarse muy bien con las necesidades del proyecto”, cuenta Alejandro Maass, quien agregó respecto del significado de este proceso y de los retos futuros que tiene la FCFM en la materia: “El país tiene enormes desafíos por delante en innovación. Este trabajo es una muestra de lo que se puede conseguir con una buena alianza entre empresa y universidad, donde se mezcla el conocimiento científico con los recursos y las posibilidades reales de hacer cosas y mejorar lo existente”.


A juicio de Parada, esta experiencia podría abrir las puertas a nuevos proyectos en conjunto. “Nuestro interés es seguir invirtiendo. Eso pasa por disponibilidad de recursos. Cuando inviertes 12 años en el desarrollo de investigación dura, lo que tú quieres es comercializar la tecnología. Pero, efectivamente, en la medida en que existan herramientas de Corfo y otras entidades del Estado que nos permitan tener acceso a financiamientos adicionales, podríamos acelerar estos ciclos de innovación y, por supuesto, que ahí tenemos una alianza histórica con la Facultad y un camino recorrido que hace más fácil iniciar nuevos desafíos”.

FCFM y la biolixiviación de cobre

La biolixiviación o lixiviación bacteriana es un proceso natural de disolución de metales realizado por un grupo de bacterias.

Sus aplicaciones industriales datan desde comienzos de los 60 sobre especies secundarias de cobre (sulfuros secundarios), pero quedaba pendiente la aplicación sobre minerales primarios de cobre (calcopirita) que es muy difícil de disolver de forma eficiente. El foco del desarrollo científico incorporado en tecnologías relacionadas a este proceso para lixiviar los minerales primarios es más reciente.

Sobre lo que fue este proceso Ricardo Badilla manifiesta que “en 1973 comencé a escuchar en Chile sobre la biolixiviación en el desaparecido INTEC Chile y diez años después comencé a investigar sobre cómo hacerlo y la forma en la que se le podía agregar valor a lo que ya se hacía. En 1985 obtuvimos el financiamiento de Naciones Unidas para el desarrollo de un programa país que se denominó “Desarrollo de los procesos biológicos y su aplicación en la lixiviación de los minerales”, proyecto que involucraba a los Departamentos de Ingeniería Química y Biotecnología y de Minas de la FCFM, y a la Facultad de Medicina, liderados por el Prof. Jorge Allende, además de otras instituciones universitarias, Codelco y los centros tecnológicos CIMM e INTEC. Era un proyecto multidisciplinario”, recuerda uno de los fundadores de BioSigma.

En cuanto a lo que significa este proceso, Badilla indica que “esto demuestra que en Chile al juntar conocimientos de distintas áreas logras hacer un gran aporte, en el marco de un fuerte respaldo empresarial. Con determinación y superando obstáculos, se pueden hacer innovaciones de gran impacto. Sumando la microbiología, biología de sistemas, química metalúrgica, medioambiente e ingeniería, hicimos avances significativos en biolixiviación”. A lo que agrega, “puedes cambiar el proceso minero, no solo ayudando al medioambiente recuperando lo que antes no se utilizaba, sino también en la sustentabilidad del negocio; además permite hacer más eficaz la tecnología minera”. 

Enlace relacionado:
www.biosigma.cl