



Paulina Isabel Aguirre Chamba

Sección Departamental de Ingeniería de Procesos

José T. López
perspectivas@utpl.edu.ec

“La biominería aspira a proteger el ambiente y la rentabilidad”

BIOGRAFÍA

Paulina Isabel Aguirre Chamba es profesora de la sección de Ingeniería de Procesos del Departamento de Química de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Actualmente está realizando una estancia académica y de investigación en la Universidad Católica de la Valparaíso (Chile) para finalizar su tesis y doctorarse en Ciencias de la Ingeniería con mención en ingeniería bioquímica y, concretamente, en todo lo que tiene que ver con la recuperación de metales en biominería, especialidad en la que también esta cursando un diplomado.

¿Cómo extraer el mineral de las entrañas de la tierra y lograr el menor impacto sobre la biodiversidad de la zona? La respuesta a esta aparente paradoja está en las investigaciones de biominería que persiguen amortiguar la devastación del terreno y aumentar la rentabilidad de las explotaciones para obtener metales necesarios en la industria. Paulina Aguirre lidera un equipo de la UTPL que es pionero en Ecuador en investigar sobre *biolixiviación* (principalmente de cobre) y *biooxidación* (sobre todo de oro), el proceso de solubilizar minerales como los sulfuros u óxidos por efectos de la acción microbiana. Trabajan también en *biorremediación* de efluentes con cianuro para evitar la contaminación que pudiera provocar la *lixiviación*; y sobre la identificación de especies microbianas que puedan ser aplicadas en biominería.

La suya es una actividad difícil de explicar porque parece hablar a la vez de ecología y de minería.

Lo que nosotros hacemos es una pequeña rama de la biotecnología que se denomina bihidrometalurgia o, comúnmente, biominería. A algunos el término les sonará raro porque no se explican como podemos combinar biología y minería. Es más fácil de entender si pensamos que consiste en utilizar microorganismos que están presentes en zonas mineras y que han hecho un trabajo de millones de años en solubilizar minerales para alimentarse. Ese proceso también significa un beneficio para todos nosotros porque a través de esos microorganismos podemos recuperar metales de interés y ayudar en la remediación ambiental. La biominería se enfoca tanto a la recuperación de minerales como al tratamiento para recuperación de espacios contaminados

en la extracción de minerales, por ejemplo, efluentes contaminados con cianuro por el uso de químicos en la extracción minera. Además, estudiamos los microorganismos para conocer su identidad y como actúan en esos procesos de regeneración.

¿Solubilizar minerales, que es?

Es un proceso en el que un líquido disolvente pasa a través de un sólido, que puede estar pulverizado, para que se produzca la disolución de uno o más de los componentes solubles del sólido. Los microorganismos lo que hacen es oxidar el mineral. Por ejemplo, transformar sulfuros en sulfatos porque buscan hierro y azufre para poder alimentarse. Los microorganismos desencadenan reacciones químicas que permiten la liberación o disolución de metales que se encuentran dentro de los minerales a través de la generación de ácido sulfúrico.

“En Chile, Alemania, España, Francia o Brasil la biominería es un tema emergente que se trabaja a fondo pero en Ecuador aún es incipiente. Ahora mismo hay muy pocos grupos en el país que investigamos en esta especialidad”

¿Por qué es importante ese proceso?

Porque solubilizar beneficia a todos. Nos permite recuperar metales de interés a partir del mineral. Nosotros también queremos saber que especies microbianas están involucradas en estos procesos, como se llevan a cabo y como mejorar su aplicación en la industria.

¿Ustedes proponen que en la minería trabajen con microorganismos?

Nosotros buscamos los microorganismos que están presentes en las zonas de minería para potenciarlos generando las condiciones óptimas para que puedan realizar más rápido un proceso que de un modo natural dura años.

¿Para compensar de ese modo el impacto de la minería en la biodiversidad?

Exactamente, para minimizar el impacto que puedan causar las sustancias químicas utilizadas en actividades mineras y eso se consigue con las tecnologías alternativas entre las que está la biominería. Estimulamos los microorganismos que ya existen, pero no agregamos una especie nueva a la naturaleza porque podría incluso ser dañina.

Investigan desde 2007 pero imaginan que ahora con más intensidad por la revitalización del sector minero

Actualmente si se está convirtiendo en un tema de prioridad al que antes no se le había dado la importancia que tiene, sobre todo porque el petróleo es la principal fuente de ingresos. Sin embargo ahora vemos que el petróleo se agota y hay que buscar fuentes alternativas de ingresos y que la minería de

metálicos está llamada a tomar la batuta. En Ecuador aún no se ve que los proyectos mineros más importantes trabajen con tecnologías alternativas.

¿Por qué deberían aplicar esas tecnologías alternativas en el país?

Si, porque Ecuador es un país con reservas mineras pero a diferencia de otros países punteros, como es el caso de Chile, no hay una zona marcada como minera caracterizada por paisajes desérticos en los que el impacto visual y ambiental apenas se nota. Acá tenemos riqueza fuera y dentro de la tierra, todo a la vez. No podemos arriesgarnos a dañar el ecosistema ni dejar de explotar las fuentes naturales de ingresos.

¿Menor impacto sin afectar a la rentabilidad de la empresa?

Digamos que buscamos que se produzca el menor impacto ambiental, que es la parte de la biología, pero también aumentar la rentabilidad, que es la parte de minería. Compaginamos ambas, por eso estamos hablando de biominería.

¿Y eso es posible en la práctica? ¿Cómo se llevaría a cabo?

En Ecuador la minería es aún deficiente en tecnología, lo que causa un mayor impacto ambiental. Lo que nosotros proponemos es intervenir con un tratamiento preventivo para intentar conseguir una mejor utilización de los reactivos y un menor uso de cianuros contaminantes. Y, también, con otro tratamiento que se realice después de la extracción al trabajar para extraer metales de los relaves que ellos ya habían abandonado por considerar que de ahí no podían extraer más.

Minería a gran escala pero ¿y las pequeñas empresas?

Nosotros investigamos para ser capaces de mitigar el daño y conseguir que se recupere algo más del relave, además de explorar la posibilidad de que las empresas comiencen a implementar procesos más respetuosos con el ambiente que a la vez puedan generarle mayor rédito a su explotación comercial. Podría pensarse en una normativa o en directrices desde el Gobierno, pero también nos interesa concienciar a las empresas más pequeñas porque en algunos casos se les va entre el 50% y el 70% del oro o del cobre que pudieran conseguir de sus recuperaciones. Las pequeñas, a veces, contaminan más que las grandes por la falta de control en los procesos y en los reactivos que usan.

Ganar más y contaminar menos, es como la gallina de los huevos de oro.

Bueno, no sé si es la gallina de los huevos de oro pero el enfoque que le hemos dado en los últimos años es combinar alta rentabilidad de las pequeñas empresas mineras con un menor impacto ambiental, sobre todo en la zona sur del Ecuador en la que ésta es una actividad prioritaria y emergente. No decimos que no habría impacto, sino que éste sería menor.

¿Han contactado con esas empresas?

Si, tenemos contactos e incluso algunas se han dirigido a nosotros para interesarse por este método. Lamentablemente la línea de investigación genera interés pero aún no consigue respaldo de apoyos suficientemente fuertes para poder incentivarlo como nos gustaría y se está investigando principalmente con financiación de la UTPL.