

Economía circular para la biorrecuperación de materias primas de valor estratégico

La economía circular y la bioeconomía son piedras angulares de cara a construir un futuro medioambientalmente responsable. La Unión Europea y sus Estados miembros impulsan el desarrollo de herramientas que transformen la industria y la economía haciéndolas respetuosas con nuestro medio, y asegurando la sostenibilidad en sus procesos y haciéndolas independientes del uso de recursos naturales.

Todo ello a través de nuevos instrumentos como el Pacto Verde Europeo, el Plan de Acción Europeo de Economía Circular o la nueva Estrategia Industrial europea, todos ellos recogidos en España por planes nacionales de desarrollo alineados con este objetivo de transformación y transición hacia una economía sostenible.

En este marco de transformación del modelo económico, la biotecnología industrial constituye una de las bases de la bioeconomía cuyo desarrollo permitirá alcanzar los objetivos fijados por la Estrategia Europea de Bioeconomía, actualmente en revisión. En esta línea, la Unión Europea reconoce a la biotecnología como una tecnología habilitadora clave (KETs) para la política industrial europea y la transformación de la economía actual hacia una economía sostenible basada en la biología y con el potencial de abordar los desafíos sociales que el mundo enfrenta a día de hoy.

En el ámbito de la biotecnología, los últimos años han visto la irrupción con fuerza de la biohidrometalurgia como un proceso biológico, sostenible, y con potencial para implantarse ampliamente para la **biorrecuperación de materias primas de valor estratégico tales como** metales de alto valor económico o materias primas críticas, presentes en diferentes subproductos -residuos electrónicos y eléctricos, catalizadores o minerales-, contribuyendo así al objetivo europeo de asegurar el suministro de materias primas sostenibles —en particular, de las materias primas críticas a través del reciclaje de metales críticos y/o estratégicos y su reintroducción en aplicaciones finales.

Para lograr esta biorecuperación, actualmente se encuentran en desarrollo tecnologías basadas en **bioprocesos como la biooxidación o biolixiviación que permiten, en diferentes etapas** y combinados con otros posibles procesos químicos y/o térmicos, obtener el precipitado de los metales de interés.

Este tipo de bioprocesos puede aplicarse, por ejemplo, al diseño de sistemas de reciclado sostenible que permitan la extracción de metales como la plata, el oro o el cobalto a partir de residuos eléctricos y electrónicos. Pueden ser también de gran ayuda en la industria minera a través del desarrollo de procesos de bio-minería para la extracción selectiva de diferentes materias primas, incluyendo Materias Primas Críticas (CRMs por sus siglas en inglés), a partir de minerales de baja ley que no son explotados actualmente o incluso a partir de productos de origen secundario como residuos de los distintos procesos de minería.

Este tipo de procesos son prometedores –las investigaciones a día de hoy muestran resultados muy positivos- pero requieren todavía de esfuerzos de investigación para su validación y optimización. Actualmente, se trabaja en mejorar los rendimientos de bioextracción, haciendo que los metales de interés estén más accesibles, así como en la optimización de los parámetros que más influencia tienen. Es preciso identificar las cepas de microorganismos más eficaces, las condiciones de trabajo de los bioprocesos elegidos, adaptar cada uno a la diferente naturaleza, tanto de los residuos de partida como de las materias primas a extraer, etc. Se desarrolla también el escalado de estos procesos a nivel industrial para que se adapten a las complejas condiciones reales de una planta de tratamiento de residuos o de una mina (pH, complejo mineral, etc.), intentando obtener **altas tasas de recuperación, flexibilidad, pureza, eficiencia ambiental y en costes, y bajo condiciones de seguridad**, para que en un futuro puedan constituir una realidad industrial viable.

Un aspecto de gran importancia de estas tecnologías es el relativo a su potencial aplicación en la **recuperación de Materias Primas Críticas, identificadas por la Unión Europea como aquellas de mayor importancia para la economía europea y cuyo suministro presenta mayores problemas**. La Unión Europea no es ajena a la necesidad de avanzar en la investigación y desarrollo de estas innovaciones y por ello ha lanzado diferentes iniciativas al respecto, como la European Innovation Partnership Raw Materials o la Raw Materials Initiative, para fomentar la innovación, el reciclaje y el suministro sostenible de materias primas de fuentes europeas.