

Investigación impulsa el desarrollo de nanopartículas de cobre para aplicaciones tecnológicas avanzadas

- *El proyecto –liderado por la académica e investigadora de la Escuela de Ingeniería Química de la PUCV, Dreidy Vásquez– estudiará procesos de síntesis verde mediante tecnología microfluídica, con el objetivo de lograr un mayor control sobre el tamaño y las características de estas partículas.*

Transformar el cobre en nanopartículas con características controladas y precisas es el desafío que aborda una investigación que busca desarrollar una nueva alternativa para la fabricación de estos nanomateriales, mediante la combinación de procesos de síntesis verde y tecnología microfluídica.

Actualmente, el uso más común de las nanopartículas de cobre es de antimicrobiano, aplicándose en productos que eliminan virus y bacterias, como desinfectantes, pinturas médicas y mascarillas. Sin embargo, el verdadero salto tecnológico está en áreas avanzadas como la electrónica, el desarrollo de sensores inteligentes y la catálisis (procesos químicos industriales), sectores que multiplican el valor comercial del mineral.

La iniciativa que utiliza herramientas de impresión 3D -una de las tecnologías vinculadas a la Industria 4.0- es liderada por la académica e investigadora de la Escuela de Ingeniería Química de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Dreidy Vásquez, quien se adjudicó un proyecto de investigación DI Asociativo 2026.

El trabajo, titulado “Evaluación de la fabricación de nanopartículas de cobre mediante procesos de síntesis verde empleando tecnología microfluídica generada por impresión 3D”, se sustenta en uno de los principales desafíos que enfrenta actualmente la fabricación de este producto: conseguir un control preciso de su tamaño, dispersión y morfología, características que pueden determinar su comportamiento y desempeño en distintas aplicaciones.

La académica de la PUCV explicó que la investigación apunta a comprender con mayor profundidad los mecanismos involucrados en estos procesos y avanzar en el diseño de dispositivos que permitan fabricar nanopartículas con características definidas.

“Es importante para el país diversificar los formatos en que produce cobre. Actualmente los de mayor relevancia son concentrados y cátodos de alta pureza y hasta donde hemos podido investigar, en el ámbito de las nanopartículas solo existen tres empresas medianas o pequeñas que trabajan en ello. Las nanopartículas tienen una alta proyección de mercado y se requieren aplicaciones tecnológicas avanzadas. Eso las hace muy relevantes”, afirmó.

Una oportunidad de mercado

Chile es el líder mundial en la producción de cobre, comercializando principalmente cátodos de alta pureza, de 99,99%, los que poseen un alto valor de mercado. Sin embargo, estos representan cerca del 50% de las exportaciones de cobre, mientras que el porcentaje restante corresponde a concentrado. De acuerdo con proyecciones de Cochilco para 2025, esta última cifra podría superar el 70% de las exportaciones, en detrimento de los cátodos, debido a las dificultades para actualizar la infraestructura existente.

En este contexto, Dreidy Vásquez indicó que la manufactura de nanopartículas de cobre, conocidas como CuNPs, representa para

el país una oportunidad subexplotada, pues según las proyecciones citadas en la propuesta, este mercado podría alcanzar los 18,6 mil millones de dólares para el año 2034.

Se indicó que el proyecto propone evaluar procesos innovadores que incorporen herramientas y tecnologías propias de la Industria 4.0, con el objetivo de aportar al desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas.

Proyección tecnológica

Entre los resultados esperados de este proyecto se encuentra una mejor comprensión de los mecanismos involucrados en la fabricación de nanopartículas de cobre, así como el diseño de dispositivos que permitan obtener nanopartículas a medida, con un alto nivel de control sobre su tamaño, dispersión y morfología.

Asimismo, la investigación busca aumentar la madurez de esta tecnología, fortalecer las posibilidades de asociación con empresas de base científico-tecnológica de la Región de Valparaíso, y consolidar la colaboración entre los investigadores que integran el equipo de trabajo.

“Este proyecto nos permite vincularnos con empresas que ya están desarrollando este mismo tipo de nanopartículas, porque con nuestra tecnología buscamos proveer un control sobre su forma y tamaño preciso, lo que es difícil en la mayoría de los procesos convencionales. Del mismo modo, podremos relacionarnos con actores relevantes de la minería, que actualmente no están elaborando este tipo de productos”, puntualizó Dreidy Vásquez.

La académica agregó que el proyecto espera contribuir al desarrollo tecnológico de la región y del país, abordando sus desafíos desde la investigación y la innovación, considerando también los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.

Cabe destacar que la investigación también posee un componente de formación de capital humano avanzado, pues apoya el desarrollo de la tesis doctoral de un estudiante del Doctorado en Industria Inteligente de la Facultad de Ingeniería de la PUCV y estudiantes de pregrado de la Escuela de Ingeniería Química.

Cabe consignar que el proyecto tiene un enfoque multidisciplinario y reúne a especialistas de distintas áreas y universidades, tanto de Chile como del extranjero.