

¿Microbios recicladores?: la revolución científica desde el Desierto de Atacama

ESTUDIO. Equipo multidisciplinario está aprovechando las capacidades únicas de estos microbios para abordar un desafío crítico: el reciclaje sostenible de baterías de ion-litio.



LITIO Y COBALTO SON FUNDAMENTALES PARA TECNOLOGÍAS ACTUALES.



ESTE ESCENARIO, QUE PODRÍA PARECER HOSTIL, ES EL LABORATORIO PERFECTO PARA DESARROLLAR SOLUCIONES BIOTECNOLÓGICAS INNOVADORAS.

Redacción

cronica@mercuriocalama.cl

En el vasto y árido Desierto de Atacama, los salares albergan formas de vida microscópicas y desconocidas que podrían aportar al desarrollo de la biotecnología regional y nacional. Estos microorganismos, conocidos como microbios extremófilos, no solo sobreviven, sino que prosperan en condiciones consideradas imposibles para la mayoría de los organismos: altas concentraciones de sal, temperaturas extremas, radiación solar intensa, escasez de nutrientes vitales, entre otras.

Este escenario, que podría parecer hostil, podría ser el laboratorio perfecto para desarrollar soluciones biotecnológicas innovadoras.

El proyecto Talackatur Lithium Bio-R, liderado por el Dr. Francisco Remonsellez desde la Universidad Católica del Norte, es un esfuerzo conjunto que involucra a investigadores de la Universidad Andrés Bello y la Universidad de Chile.

Este equipo multidiscipli-

nario está aprovechando las capacidades únicas de estos microbios para abordar un desafío crítico: el reciclaje sostenible de baterías de ion-litio.

Estas baterías, esenciales para dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos, contienen elementos como litio y cobalto que son indispensables para la transición energética hacia un futuro más limpio. Sin embargo, la extracción tradicional de estos minerales tiene un alto costo ambiental y una disponibilidad limitada.

EL LITIO Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

El litio y el cobalto son fundamentales para las tecnologías actuales debido a su alta densidad energética y capacidad de almacenamiento. Sin embargo, los métodos tradicionales de extracción, como la minería en salares, afectan gravemente el equilibrio de estos ecosistemas únicos, consumiendo grandes cantidades de agua y alterando su biodiversidad.

La biominería urbana, un concepto central del proyecto, propone una nueva alternativa

Microbios como herramientas biotecnológicas

El enfoque tecnológico del proyecto radica en comprender y utilizar procesos biológicos como la biolixiviación, la bioadsorción y la bioprecipitación:

- 1. Biolixiviación:** La biolixiviación utiliza bacterias para liberar metales valiosos de un sustrato sólido, como lo podrían ser las baterías en desuso. En este proceso, microorganismos acidófilos generan agentes oxidantes que disuelven los metales y otros elementos de valor presentes en los cátodos de las baterías, transformándolos en sales solubles. Este enfoque no solo reduce el uso de químicos agresivos, como en la hidrometalurgia convencional, sino que también minimiza los residuos tóxicos y las emisiones de gases contaminantes.
- 2. Bioadsorción:** Este proceso se basa en la capacidad de los microorganismos o sus biopolímeros superficiales y/o excretados al medio para adsorber metales y otros elementos de valor desde una solución líquida. En términos prácticos, los microorganismos "atrapan" los elementos críticos, permitiendo su posterior recuperación de manera eficiente.
- 3. Bioprecipitación:** En este proceso, los microorganismos convierten los metales en compuestos insolubles que se pueden recolectar. Este método es especialmente útil para la recuperación de metales valiosos en condiciones controladas.

para reutilizar los recursos secundarios presentes en los residuos electrónicos mediante métodos no tradicionales. Este enfoque representa un modelo de economía circular donde los residuos ya no se consideran desechos, sino recursos valiosos para ser recuperados y ojalá ser reintegrados en las cadenas de producción.

RESULTADOS PROMETEDORES

En sus avances preliminares, el equipo logró demostrar que la bacteria *Acidithiobacillus ferrooxidans* ACH, aislada desde el altiplano chileno, es capaz de recuperar litio y cobalto de manera eficiente desde cátodos de batería de ion-litio.

La biolixiviación en dos pa-

ses resultó ser la metodología más efectiva, logrando tasas de extracción significativamente superiores en comparación con los procesos convencionales.

Además, se están desarrollando consorcios microbianos optimizados para mejorar aún más la eficiencia de recuperación de metales. Estos avances no solo beneficiarán a la indus-

tria minera, sino que también contribuyen a la sostenibilidad global al reducir la dependencia de recursos primarios y mitigar los impactos ambientales.

MÁS LIMPIO Y SOSTENIBLE

El proyecto Talackatur Lithium Bio-R combina ciencia, sostenibilidad y colaboración para abordar desafíos ambientales y tecnológicos de manera innovadora.

Desde los salares del altiplano chileno hasta los distintos laboratorios de vanguardia, este equipo multidisciplinario está demostrando que los microorganismos tienen el poder de transformar nuestra relación con los recursos naturales.

La ciencia detrás de estos procesos no solo revoluciona la industria del reciclaje, sino que también nos recuerda la importancia de valorar los recursos biológicos que nos ofrece la naturaleza.

En un mundo donde cada vez se generan más residuos electrónicos, esta investigación marca el camino hacia una economía más circular y respetuosa con el medio ambiente. 