



OBTENCIÓN DE METALES PRECIOSOS Y PESADOS EMPLEANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

Cotitularidad: Solicitud de patente en cotitularidad con la Universidad de Guanajuato

Solicitud de patente: MX/a/2018/015278



RESUMEN

La presente invención describe un método *in vivo* de obtención de oro (Au₀), plata (Ag₀), mercurio (Hg₀) o plomo (Pb₀) por especies del género *Candida*, así como el uso de los mismos.

Ambos pretratamientos requieren de equipo altamente sofisticado y personal especializado, así como minerales con alta concentración del metal a extraer, lo cual ocasiona limitaciones en su empleo.

Una alternativa para obtener de manera eficiente metales puros y disminuir los costos de tratamiento de los minerales, es la utilización de sistemas biológicos conocido como biolixiviación. Se han descrito un gran número de bacterias capaces de realizar biolixiviación, tales como *Acidithiobacillus*, *Acidiphilium*, *Acidiferrobacter*, *Ferrovum*, *Leptospirillum*, *Alicyclobacillus*, *Sulfobacillus*, *Ferrimicrobium*, *Acidimicrobium* y *Ferrithrix*. Así como *archaea* de los generos *Sulfolobus*, *Acidianus*, *Metallosphaera* y *Sulfurisphaera*. Siendo *Thiobacillus ferrooxidans* y *T. thiooxidans* las bacterias más ampliamente estudiadas capaces de biolixiviar metales. Sin embargo, su crecimiento puede ser inhibido por la presencia de otros iones metálicos.

La obtención de partículas metálicas en disoluciones es de especial interés, debido a que en el agua de minas e industrias en las cuales se producen dispositivos que contienen algún metal precioso o pesado en su fabricación, son vertidas a efluentes naturales, ocasionando de esta manera contaminación y alteración de los hábitats naturales, aunado a la pérdida de los metales preciosos. Recientemente ha utilizado especies del género *Candida* que son capaces de formar nanocristales de sulfuro de plomo, mercurio y cadmio, sin embargo no se ha evaluado si estas levaduras son capaces de sintetizar nanopartículas (NPs) de metales preciosos y pesados, lo cual podría favorecer en un futuro por una parte a recuperar metales preciosos de aguas de minas, y por otra a descontaminar efluentes naturales de metales pesados.

ANTECEDENTES E IMPORTANCIA

Actualmente, la producción de metales ha sido afectada por el agotamiento de minerales que pueden beneficiarse por métodos metalúrgicos tradicionales. Para producir metales puros se utilizan generalmente dos tecnologías de recuperación, los procesos pirometalúrgicos y los hidrometalúrgicos. En el primer método se utiliza calor para separar los metales deseados de otros materiales. Las tecnologías hidrometalúrgicas se diferencian de los métodos pirometalúrgicos en que los metales deseados se separan de otros materiales utilizando técnicas que aprovechan las diferencias de solubilidad y/o las propiedades electroquímicas de los constituyentes mientras se encuentran en solución acuosa.



OBTENCIÓN DE METALES PRECIOSOS Y PESADOS EMPLEANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

Cotitularidad: Solicitud de patente en cotitularidad con la Universidad de Guanajuato

Solicitud de patente: MX/a/2018/015278



DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO

La invención trata sobre un método *in vivo* para la obtención de metales preciosos (oro, plata) y pesados (mercurio, plomo) por las especies de *Candida* (incluidas especies patógenas y no patógenas), a partir de la exposición de las células a diferentes concentraciones de sales que contienen dichos metales. A este proceso de obtención eficiente de metales puros empleando sistemas biológicos se le conoce como biolixiviación.

VENTAJAS COMPETITIVAS

- Para producir metales puros se utilizan generalmente dos tecnologías de recuperación, los procesos pirometalúrgicos y los hidrometalúrgicos. Ambos pretratamientos requieren de equipo altamente sofisticado y personal especializado, así como minerales con alta concentración del metal a extraer.
- Con el objeto de superar los retos técnicos para la obtención de partículas de metales preciosos y pesados, la tecnología propone una estrategia mediante el uso de microorganismos del género *Candida* (método *in vivo*). Este método de biolixiviación supone una alternativa para obtener de manera eficiente, con 100% de especificidad, alta reproducibilidad y estabilidad, metales puros que, además, es económico y que permite un control más estricto de la contaminación de las aguas residuales de la minería.



CAMPO DE APLICACIÓN

Actualmente, la producción de metales ha sido afectada por el agotamiento de los minerales que los contienen, y que aún pueden beneficiarse por métodos metalúrgicos tradicionales.

Aunado a la pérdida de los metales preciosos, la obtención de partículas metálicas en disoluciones es de especial interés, debido a que en el agua de minas e industrias en las cuales se producen dispositivos que contienen algún metal precioso o pesado en su fabricación, son vertidas a efluentes naturales, ocasionando de esta manera contaminación y alteración de los hábitats naturales.

De lo anterior, la presente invención perteneciente al área de la biotecnología, en especial a métodos de síntesis por medio de biolixiviación de metales preciosos y pesados realizados *in vivo*, tiene su aplicación en el campo de la metalurgia extractiva, como una alternativa efectiva para la recuperación de metales y en el campo de la biorremediación mediante biolixiviación de diferentes tipos de suelos y en cualquier tipo de agua.



OBTENCIÓN DE METALES PRECIOSOS Y PESADOS EMPLEANDO SISTEMAS BIOLÓGICOS

Cotitularidad: Solicitud de patente en cotitularidad con la Universidad de Guanajuato

Solicitud de patente: MX/a/2018/015278



VENTAJAS COMPETITIVAS

- De acuerdo con los resultados obtenidos, el porcentaje de recuperación de metales con dichos métodos de síntesis tradicional *in vitro* (Procesos pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos) se encuentra entre el 10 y 55%, mientras que, con el propuesto, el porcentaje de recuperación es del 100%.
- Otra ventaja sobre otros microorganismos para sintetizar nanopartículas metálicas, es que las especies de *Candida*, a diferencia de otras bacterias y hongos, tiene mecanismos específicos para sintetizar nanocristales o nanopartículas (NPs), que las hacen ser un excelente modelo para utilizarlas como productoras de nanocristales de sulfuro de plomo, mercurio o cadmio o de NPs de oro, plata, mercurio o plomo.

ETAPAS Y REQUERIMIENTOS PARA SU MADURACIÓN

- El escalamiento de la tecnología es de vital importancia para ofrecer un método alternativo para la metalurgia extractiva con una tecnología eficiente, económica y que permita un control más estricto de la contaminación ambiental.
- La etapa en curso comprende la integración del método, en donde se pruebe su eficacia en otros ambientes relevantes, tales como: distintas condiciones de concentraciones de metales en el medio, uso del método referido en distintos suelos, cualquier tipo de agua y cualquier otro uso en las diferentes áreas públicas o privada.

GRADO DE AVANCE

El grado de avance del desarrollo se encuentra en un nivel 4 de maduración. Se demostró en un ambiente relevante que las células de *Candida* biolixiviaron tanto a los metales preciosos como pesados, a partir de la reducción de sus iones moleculares correspondientes, en comparación con los métodos *in vitro* como son los hidrometalúrgicos y los pirometalúrgicos. Lo cual indica que el método de la presente invención es 100% específico para la biolixiviación de metales preciosos o pesados por las especies de *Candida*.