



PROYECTO BIOLIXIVIACIÓN DE COBRE



Antecedentes

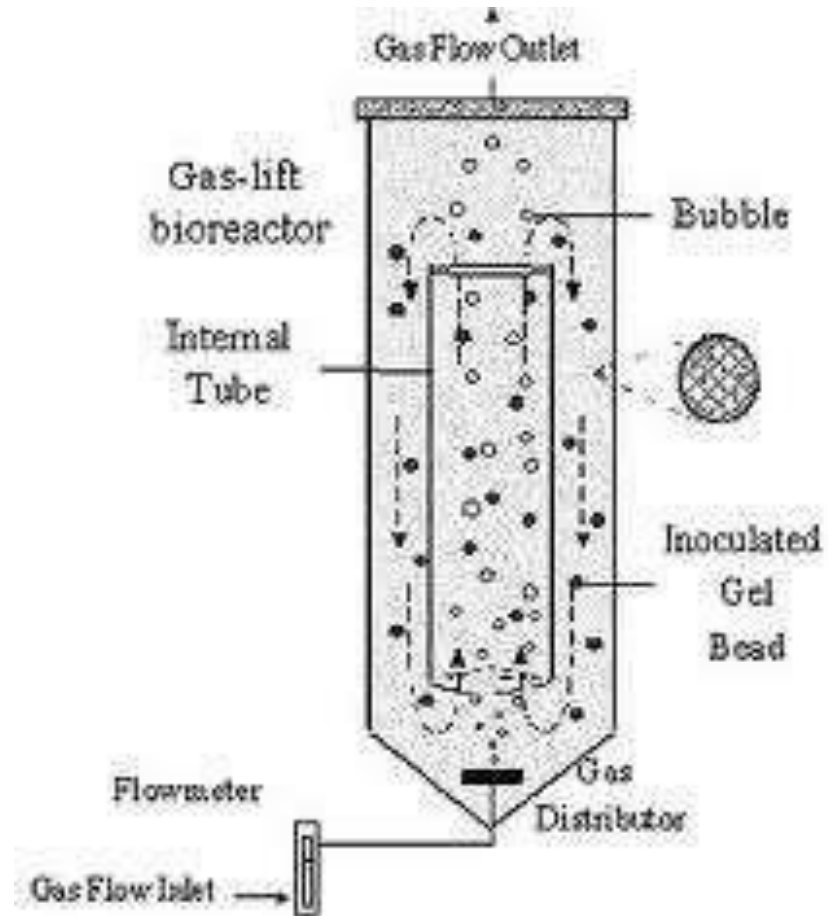
Actualmente se emplea un cultivo proveniente de una comunidad bacteriana nativa que comprende entre otros géneros *Acidothiobacillus*, *Leptospirillum*...

Esta comunidad bacteriana ha ido variando en géneros y especies a lo largo de su tiempo de empleo, haciéndose dominantes unas y perdiendo relevancia otras. A día de hoy el género predominante es *Leptospirillum*, con más del 50% de la población bacteriana total.

Este inóculo o comunidad bacteriana nativa se crece en reactores de 10.000L con sistema "Air lift", alcanzando concentraciones celulares en torno a 2×10^8 cél/mL.

La concentración celular de partida en el proceso de biolixiviación de cobre es de 1×10^6 células/gramo de roca a tratar.

Se trata de un cultivo en continuo, es decir, se va alimentando el cultivo conforme se retira producto para su uso (flujos aproximados de 4000 L/h).



Ejemplo de reactor con sistema "Air lift"



Objetivos generales del proyecto

Proyecto biolixiviación de cobre

Objetivos generales del proyecto

Aumentar la concentración celular del inóculo en el reactor con la optimización del medio de crecimiento.

Asegurar la eficiencia en rendimiento del inóculo en el tiempo. Se diseñará un procedimiento que en el reactor en su crecimiento se incluirá una etapa de aclimatación que nos asegure que el inóculo está adaptado y metabólicamente activo para la biolixiviación.

Asegurar la preservación y conservación de la comunidad bacteriana nativa relevante en el tiempo

Asegurar y mejorar la reproducibilidad y trazabilidad del proceso

Estudiar la concentración celular efectiva en roca, a fin de optimizar tiempos de procesos y mejorar la eficiencia en obtención de cobre.



Hipótesis de trabajo

Proyecto biolixiviación de cobre

Hipótesis de trabajo

Comprobar que la concentración celular conseguida en el proceso es **adecuada**.

— Verificar que el crecimiento en biorreactores LEV2050 sea el idóneo para conseguir altas poblaciones y **permita comprobar su adaptación y metabolismo activo**. —

En los cultivos en continuo se suele observar una disminución en la vitalidad celular debido al gran número de ciclos de reproducción que presentan. Además, se detecta un **aumento de mutaciones espontáneas** que, aunque en la mayoría de los casos supone una **mejor adaptación a las condiciones ambientales**, no siempre se traduce en una mejora en el rendimiento del proceso de interés. Todo ello puede afectar al proceso de conversión y/o oxidación $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$, ya sea porque el inóculo sea “viejo” metabólicamente hablando o porque su metabolismo este deteriorado.

— Dentro de la comunidad bacteriana puede haber **géneros, especies y cepas que sean más beneficiosas para el proceso y otras que no tanto o incluso lo inhiban**. Además, al crecer tantas cepas a la vez pudiera ser que unas interfieran negativamente en el crecimiento de las otras y merme tanto la cuantía como el rendimiento.



Propuestas de trabajo

Proyecto biolixiviación de cobre

Propuestas de trabajo

Opción 1

Diseño de un nuevo medio de cultivo siguiendo con la estrategia actual de crecimiento a fin de mejorar rendimientos y productividad. Aquí solo se intercederá en el diseño del medio y nos ajustaríamos al inóculo que hoy en día se emplea. Para ello fabricaríamos un reactor “Air Lift” a pequeña escala que nos permitiría simular las condiciones reales de trabajo.

Opción 2

Diseño de un nuevo medio de cultivo e implementación de mejoras en el reactor con sistema “Air Lift”, aplicando los conocimientos de LEV2050 en el diseño y mejoras de rendimientos en equipos similares.

Propuestas de trabajo

Opción 3

Implantación de la metodología **LEV2050. Se diseñará un reactor que permita alta tasa de multiplicación , adaptación al medio a lixiviar e indicadores de actividad.** Este proceso comprende una primera fase de generación de biomasa en condiciones óptimas y una segunda fase de adaptación a las condiciones extremas del proceso de lixiviación.

Propuestas de trabajo

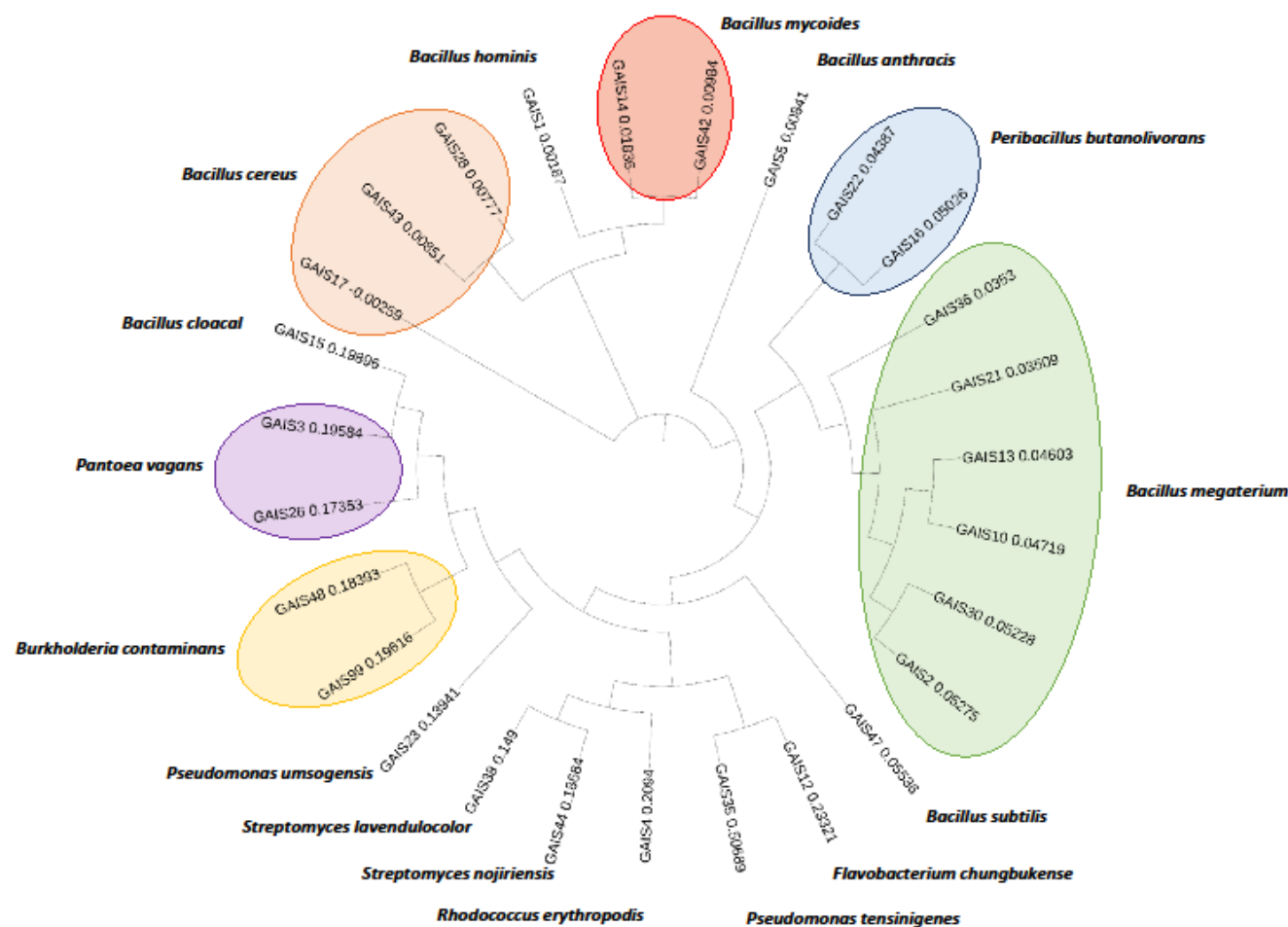


Propuestas de trabajo

Opción 4

Aislamiento y selección de las especies y géneros más distantes filogenéticamente mediante metagenómica del inóculo original que se emplea actualmente. Tras la identificación, se realizarían pruebas de oxidación (Fe y S) y de secreción de exopolisacáridos con las bacterias seleccionadas para conocer su capacidad de adhesión.

Propuestas de trabajo



Propuestas de trabajo

Una vez escogidas, se crecerían cada una por separado a fin de conocer su capacidad máxima de generación de biomasa y posterior adaptación al medio a lixiviar. Habría la posibilidad de realizar pruebas a diferentes escalas.

Posteriormente, con las cepas bacterianas que hayan mostrado un mayor rendimiento productivo, realizaremos pruebas aplicando diferentes concentraciones iniciales de inóculo por gramos de piedra a tratar para estudiar su efectividad. (pruebas de lixiviación).

Por otro lado, con las cepas más productivas, comprobaremos si la mezcla de ellas mejora a cada una por individual. Para ello se realizarán inoculaciones mixtas permitiéndonos estudiar rendimientos.

Cada cepa aislada y seleccionada se conservará en un equipo de ultracongelación a -80°C o liofilizada para su preservación a posteridad.



Observaciones

Proyecto biolixiviación de cobre

Observaciones

- Para poder realizar cualquiera de las cuatro propuestas anteriores, **LEV2050 precisará de las muestras de la comunidad bacteriana de interés necesarias** para el tiempo que se prolongue el estudio.
- **Las opciones 1 y 2 podrían ser las más cortas en el tiempo de implementar**, aunque por nuestra experiencia, entendemos que no serían las propuestas más eficientes en cuanto a rendimientos productivos, reproducibilidad ni preservación de la comunidad bacteriana.
- **La opción 3 es algo más larga de implementar, pero creemos que idónea** para mejorar rendimientos productivos, si bien, no aseguraríamos la estabilidad de la comunidad bacteriana en el tiempo al no caracterizar los microorganismos presentes.
- **La opción 4 es la más interesante al poder identificar, caracterizar y seleccionar las cepas en función de sus rendimientos productivos y generación de biomasa, y sobre todo por preservar la comunidad bacteriana a posteridad.** Es la alternativa más larga de implementación en el tiempo pero a vez, en caso de éxito, la más beneficiosa a la largo plazo.

