

La minera Anabi SAC y la biotecnológica Helix BioS Perú suman esfuerzos por el bienestar medioambiental de sus entornos mediante la genética computacional

La empresa minera, con sede en Perú, utiliza los avances en biotecnología y genómica computacional desarrollados por la empresa española-peruana Helix BioS Perú, destinados a la biorremediación de ecosistemas en el tajo Anama.

El control microbiológico de ambientes basado en técnicas genómicas

La tecnología de **Helix BioS** traslada por primera vez al entorno minero los últimos avances de la **biología molecular** en **biomedicina**. Tradicionalmente el control de los procesos de restauración o remediación ambiental de espacios afectados por la minería se basa en la medición de parámetros fisicoquímicos y biológicos (i.e. medición de metales pesados, pH, actividad enzimática en el suelo y desarrollo de plantas superiores).

Desafortunadamente, esta metodología pasa por alto al principal protagonista del cambio: **la diversidad microbológica del sistema**. Medir esta biodiversidad a tan pequeña escala es posible, si se implementan controles basados en **técnicas biotecnológicas** encaminadas al estudio directo de todas las comunidades de microorganismos en su entorno natural, evitando la frustrante dificultad de aislar y cultivar cada una de las especies que componen la comunidad, y permitiendo una **mejor planificación, diseño, seguimiento y previsión** a largo plazo en un proceso de cierre de mina. Todo este innovador proceso es conocido como **Metagenómica**.

Método de trabajo metagenómico y análisis bioinformático de Helix BioS

En **Helix BioS** se inicia cualquier tipo de **Proyecto Biominero** o de **Biorremediación** con el planteamiento técnico del propio proyecto, adecuando, estructurando y organizando el diseño experimental en función de estos objetivos. A partir de **datos genómicos** se caracteriza la **microbiota** a nivel **genético, taxonómico y funcional**, relacionándola con las condiciones ambientales y explicando la relación existente entre la diversidad microbiana y su entorno.

El primer paso del proyecto consiste en el **muestreo del medio y recogida de muestras**. Un aspecto importante es la **estimación** del número de dichas muestras, ya que ello repercute tanto en la **calidad** de los resultados, así como en la **técnica de muestreo** elegida. Es fundamental seguir unos protocolos específicos para su buena **recogida y conservación** durante el **transporte** y el **almacenamiento** para ser posteriormente **procesadas**.

Ya en el laboratorio, el **ADN** contenido en las muestras es extraído, y regiones concretas de éste, son **secuenciadas** para el estudio mediante **técnicas metagenómicas**. Por último, estos rastros genéticos se analizan bioinformática y estadísticamente para describir y explicar las interacciones y poblaciones existentes, así como sus funciones, dar **respuestas y soluciones**, con el fin de **predecir** el comportamiento con vistas al futuro.

Las bacterias como aliadas en la remediación o limpieza de ecosistemas

Esta innovadora tecnología está teniendo como objetivo el validar la aplicabilidad de la **metagenómica** como una **potente herramienta** para monitorear y controlar un **proceso de remediación** de áreas disturbadas por actividad minera en el Perú, tomando como base, como ya se ha indicado, el **Tajo Anama**, ubicado en el distrito de Huaquirca, provincia de Antabamba (Departamento Apurímac).

Para ello, se llevaron a cabo estudios mediante el empleo de la **metagenómica 16S** y análisis de datos. Principalmente se realizó una **caracterización de las poblaciones microbianas nativas** asociadas a diferentes suelos de la mina, **se identificaron y cuantificaron los microorganismos responsables del problema** y también **a aquellos responsables de la solución**, y se determinaron **las diferencias existentes entre los diferentes suelos**, con el fin de obtener información relevante acerca del proceso de remediación.

Además, a través del uso de métodos propios de **clasificación funcional**, Helix BioS ha sido capaz de **identificar exitosamente** en estos ambientes mineros aquellas especies indeseables cuyo metabolismo promueve la oxidación de sulfuros metálicos y, en consecuencia, catalizan la generación de aguas ácidas. De la misma manera, también **ha identificado con éxito** posibles **ambientes donadores de microorganismos con rutas metabólicas que ayudan a la biorremediación**, es decir, aquellas bacterias u hongos del suelo que producen ácidos orgánicos, promueven la reducción de los sulfatos o favorecen la inmovilización de los metales pesados presentes en el agua.

Las bacterias son capaces de limpiar (remediar) un ecosistema disturbado o de servir de indicadores de un posible daño ambiental, antes de ser detectado por métodos convencionales. Antes de que el daño llegue a plantas y animales, ya se aprecian modificaciones en el microecosistema que pueden ser **detectados, medidos y tratados** mediante la innovadora tecnología desarrollada por Helix BioS.

Mediante estos avances en **estudios metagenómicos**, se busca **describir** las poblaciones bacterianas presentes. Estas poblaciones forman parte del **ecosistema**, cumpliendo funciones fundamentales en todo el proceso de remediación, desde marcadores, neutralizadores del pH, contaminantes, etc. Su estudio permite saber cuáles son aquellas que **trabajan para el interés del proyecto** y potenciar sus capacidades

(Esta tecnología fue ampliamente utilizada en la pandemia de la Covid19 para obtener la secuencia del virus, así como el detectar sus variantes, en lugar de amplificar determinadas regiones presentes en el virus SARS COV2 con el fin de determinar si se encuentra allí o no.

En el caso de la minería se amplifican regiones hipervariables de microorganismos que, tras convertirlas en datos mediante secuenciación masiva (NGS) y su posterior análisis computacional, permiten identificar las especies de microorganismos presentes en una muestra, su proporción relativa y su función de cara a su utilización en un eventual proceso de remediación ambiental o metalúrgico).

La minera Anabi SAC, en la vanguardia de la biorremediación

Desde hace varios años, esta empresa ha venido realizando una **importante inversión** en el uso de esta nueva tecnología, con el fin de **conseguir una rápida y eficaz biorremediación** de los entornos mineros.

En este contexto, el **Gerente General Corporativo de las mineras Apumayo Sac y Anabi Sac, D. Guillermo Shinno Huamani**, en referencia al **tajo Anama** de la empresa **Anabi Sac**, ubicada en el distrito de **Huaquirca**, provincia de **Antabamba**, ha indicado en referencia a las actuaciones con respecto al tratamiento de aguas ácidas que, *“de acuerdo con las condiciones actuales, se viene aplicando el **tratamiento activo con cal y floculante, para neutralizar y remover metales pesados, alcanzando los LMP**”.*

D. Guillermo Shinno añade, además, ***“que se ha considerado como una mejora al proceso, la cobertura con geosintéticos de algunos componentes mineros. Se espera tener propuestas de otras tecnologías o biotecnologías que mejore la eficiencia técnica y económica actual”***.

En referencia a la posibilidad de contemplar una **inversión** a este respecto, tanto **económica** en colaboración con otras empresas, **como en métodos de extracción más sostenibles**, D. Guillermo Shinno explicó que ***“en cuanto a la remediación de suelos disturbados (tajo, botadero, etc) y tratamiento de aguas ácidas, se optaría por la biotecnología que pueda proponer Hélix BioS, siempre y cuando se demuestre su aplicación efectiva a nivel industrial. En lo que respecta a métodos de extracción con la aplicación de biolixiviación, al momento la empresa no presenta minerales refractarios; pero si en algún momento hubiera, se podrían realizar las pruebas que corresponda, para alcanzar los mejores resultados de extracción de metales respecto a las tecnologías convencionales”***. Además de la mina situada en Ayacucho, ***“existe el control ambiental en las otras minas del grupo, similar a la del tajo Anama, empresa Anabi SAC”***, tal y como afirma el Sr. Shinno.

Sin la **colaboración de las comunidades campesinas** de la zona sería muy difícil un trabajo conjunto llevado a cabo con éxito. A este respecto, el Gerente General confirma que ***“las comunidades conocen y aceptan nuestros planes de cierre de minas, tienen la predisposición de apoyar, para resolver todos los impactos ambientales que se pueda tener en los diferentes componentes mineros, y evitar así problemas socio ambientales”***

Sobre si el **Ministerio de Energía y Minas y el Ministerio de Ambiente** peruanos aceptan las medidas ambientales que la Unidad está desarrollando en la zona, y las que en el futuro aplicará en otras extracciones, D. Guillermo Shinno recalca que ***“toda medida ambiental debe ser declarada y evaluada por la autoridad competente, mediante un instrumento ambiental que cuente con su respectiva certificación ambiental. De manera que, todas las medidas ambientales desarrolladas a la fecha han sido avaladas por la autoridad sectorial correspondiente”***.

Helix BioS y el futuro de la biorremediación en el Perú

El Dr. José María Lezcano, Director General (CEO) de **Helix BioS**, destaca que "nuestra empresa es **pionera** en trasladar los últimos avances de la **biotecnología y la biología molecular** hacia

nuevos sectores como el de la minería. Mantenemos una fuerte y **constante inversión en I+D+i** desarrollando herramientas propias encaminadas a la identificación y control de las poblaciones de microorganismos clave en los **procesos biohidrometalúrgicos y de biorremediación de ecosistemas**.

Desde nuestro Laboratorio trabajamos día a día para llevar **soluciones biotecnológicas de última generación a Latinoamérica**, de manera que permitan procesos industriales más eficientes y respetuosos con el medio ambiente y con la sociedad".

Helix BioS ha hecho visitas a varias regiones muy importantes dentro de la minería peruana, donde se han tomado datos de campo y se han presentado diferentes proyectos, tanto para el tratamiento de aguas ácidas de mina, como en relación con **tecnosuelos**, poniendo en práctica la experiencia y procedimientos aplicados en **Helix BioS** tanto en **metagenómica** como en **análisis de datos**.

Conocer sobre el terreno la **problemática específica** de cada lugar en el que se han realizado estudios, está dando como consecuencia la **puesta en marcha de proyectos, negociaciones y acuerdos con entidades interesadas**, ampliando el ámbito de actuación a **otras zonas geográficas más amplias**.

Ejemplo de maquetación, ubicación de las imágenes y pie de foto ver:
<http://www.helixbios.com/biorremediacion-anabi/>