

VERSION PRELIMINAR
SUSCEPTIBLE DE CORRECCION
UNA VEZ CONFRONTADO
CON EL EXPEDIENTE ORIGINAL

DIRECCION GENERAL DE RELACIONES

DIRECCION GENERAL DE RELACIONES

(S-0608/2022)

PROYECTO DE LEY

El Senado y Cámara de Diputados,...

PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO
DE LA BIOMINERÍA

-PRONADEBI-

CAPÍTULO I

Objeto, ámbito de aplicación y alcances

ARTÍCULO 1º.- La presente ley tiene por objeto la creación del Programa Nacional para el Desarrollo de la Biominería –PRONADEBI-, con el fin de procurar el mejoramiento de los procesos microbianos de lixiviación bacteriana de minerales y el desarrollo de nuevas tecnologías con soporte genómico y bioinformático en el pos de una minería sustentable.

ARTÍCULO 2º.- A los efectos de la presente ley, calificase como “Biominería” a la biotecnología aplicada en la actividad minero-metalúrgica a través de la intervención directa o indirecta de microorganismos para la recuperación limpia de metales.

ARTÍCULO 3º.- Declárase de interés público a la Biominería, sustentado por el uso de microorganismos en diferentes aspectos de la explotación de los minerales, abarcando desde la concentración de las especies de interés, la recuperación de los elementos presentes en ellas, hasta su acción en tareas de remediación ambiental contempladas en las normativas referidas al cuidado y preservación del medio ambiente.

ARTÍCULO 4º.- El PRONADEBI creado por esta ley y las disposiciones derivadas del mismo, serán de aplicación obligatoria en todas las provincias adherentes donde exista actividad minera sustentable.

ARTÍCULO 5º. - Los objetivos del PRONADEBI se centrarán en:

- a) Formular métodos biotecnológicos que efficienten la actividad minera.
- b) Generar una Biominería de primer orden que complemente los procesos de la producción minera.

- c) Capacitar al personal de organismos oficiales y del sector privado vinculados al área productiva minera en el estudio e investigación de los microorganismos involucrados en los procesos biomineros.
- d) Establecer protocolos operativos que mejoren la calidad de los procesos, que contribuyan al cuidado del medio ambiente y reduzcan los costos de producción.
- e) Crear un banco de microorganismos aptos para incorporar en los respectivos procesos biomineros a partir de comunidades microbianas nativas, presentes o no en ambientes extremos, con el objeto de adecuarlos a las condiciones particulares de cada explotación minera habilitada, conforme lo establecido por el Código de Minería.
- f) Dinamizar el intercambio nacional y regional de los datos especificados en el inciso precedente. El mencionado intercambio se ajustará a lo dispuesto por la Ley 25.831 de Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.
- g) Coordinar el desarrollo de las líneas de investigaciones biomineras, tanto en ejecución como proyectadas, a cargo de los centros de investigación dependientes del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – CONICET, de las Universidades Nacionales y del Instituto de Tecnología Minera –INTEMIN-.

Los objetivos propuestos y los que en el futuro se originen por la incorporación de la Biominería en las explotaciones mineras registradas, serán asistidos por el Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI), dependiente de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), divulgando y promoviendo esta actividad y asesorando especialmente sobre la búsqueda de microorganismos, el análisis de la factibilidad de explotación de minerales por procedimientos biomineros, en estudios previos esenciales y en algunos aspectos de las aplicaciones comerciales a escala.

ARTÍCULO 6° - La Autoridad de Aplicación de la presente ley acordará, sin perjuicio de las disposiciones específicas que contengan otras regulaciones afines, con la autoridad ambiental nacional y sus pares en las provincias mineras, la coordinación con los organismos enunciados en el artículo precedente, en los siguientes ítems:

- a) La divulgación de novedades concernientes a la investigación de los microorganismos aptos.

- b) El asesoramiento para la búsqueda de las comunidades microbianas biorremediadoras eficaces.
- c) Las acciones técnicas vinculadas a la protección ambiental a través de los microorganismos intervinientes.
- d) El análisis de la factibilidad de explotación de minerales por Biominería.
- e) La evaluación de los procedimientos biomineros más adecuados para cada explotación.

ARTÍCULO 7°. - Los insumos de origen importado requeridos para la realización de una minería sustentable a través de métodos de remediación adecuados, así como los reactivos, organismos y todo elemento indispensable durante los procedimientos extractivos, deberán estar comprendidos en los alcances del artículo 5° de la ley 25.429 modificatoria de la Actividad Minera.

CAPÍTULO II

De la Autoridad de Aplicación

ARTÍCULO 8°. - Será Autoridad de Aplicación de la presente ley el organismo de mayor jerarquía con competencia minera de la Administración Pública Nacional, la que deberá respetar en su accionar los objetivos y funciones del Consejo Federal de Minería (COFEMIN) creado en el artículo 11 de la Ley 24.224 de Reordenamiento Minero.

ARTÍCULO 9°. - La Autoridad de Aplicación de la presente ley, será la encargada de acordar con los organismos nacionales públicos, privados e internacionales con los cuales se mantengan acuerdos de cooperación científica, así como coordinar con los Organismos No Gubernamentales (ONG's) locales e internacionales, los convenios o programas de trabajo tendientes al desarrollo de la Biominería.

CAPÍTULO III

Coordinación y financiamiento

ARTÍCULO 10.- La Autoridad de Aplicación instrumentará los mecanismos correspondientes a los efectos de gestionar y fiscalizar el uso y destino de los fondos provenientes del Presupuesto Nacional, de fuentes internacionales, contrapartidas locales o combinaciones, asignados al desarrollo de proyectos biotecnológicos tendientes a incrementar la sustentabilidad y eficiencia productiva de la actividad minero-metalúrgica.

ARTÍCULO 11.- El Programa Nacional creado por la presente ley se financiará con:

- a) Los recursos que anualmente se asignen en el Presupuesto General de la Administración Pública de la Nación para la jurisdicción correspondiente a la Autoridad de Aplicación con competencia en el área de la actividad minera.
- b) Los ingresos por las penalidades previstas en la Ley 24.585 de la Protección Ambiental para la Actividad Minera.
- c) Ingresos por legados o donaciones.
- d) Fondos provistos por organismos internacionales u organizaciones no gubernamentales.
- e) Previsión establecida en el Capítulo VII Conservación del Medio Ambiente, artículo 23 de la Ley 24.196 (de Inversiones Mineras), cuyo porcentaje será fijado por la Autoridad de Aplicación.

CAPÍTULO IV

Disposiciones Generales

ARTÍCULO 12.- Lo dispuesto en la presente Ley tendrá el carácter de normativa básica, al amparo de lo dispuesto en el artículo 41 de la Constitución Nacional que atribuye al Estado la competencia sobre la sanidad y protección del medio ambiente.

ARTÍCULO 13.- Solicitar a las autoridades correspondientes, la confección de un mapa de zonas factibles de aplicación del presente Programa.

ARTÍCULO 14 - Invítese a las provincias con emprendimientos mineros a adecuar su legislación, adoptando en el ámbito de sus respectivas competencias y jurisdicciones los criterios adoptados por la presente ley.

ARTÍCULO 15.- El Poder Ejecutivo Nacional deberá reglamentar la presente ley dentro de los NOVENTA (90) días corridos de su publicación en el Boletín Oficial.

ARTÍCULO 16- Comuníquese al Poder Ejecutivo.

Sergio N. Leavy.

FUNDAMENTOS

Señora Presidenta:

Los microorganismos han venido usando y liberando minerales en la corteza terrestre desde tiempos geológicamente remotos. Por largo tiempo las operaciones mineras se han beneficiado de las actividades de estos microorganismos que se encuentran de manera natural y, especialmente, de la habilidad de algunas bacterias de solubilizar y lixiviar metales de menas (rocas mineralizadas) insolubles.

Desde el año 1.000 (AC) mineros en la cuenca del Mediterráneo recuperaban el cobre que era lixiviado por bacterias en las aguas de drenaje de las minas, aunque desconocían la actividad de las bacterias. Los romanos en el siglo I, y posteriormente los galeses en el siglo XVI y los españoles en el siglo XVIII, utilizaron sin duda la lixiviación bacteriana para la recuperación de metales. Sin embargo, la contribución de las bacterias en la lixiviación fue reconocida recién en el siglo XX.

Los primeros reportes sobre la acción de ciertas bacterias no identificadas que estaban involucradas en la lixiviación de sulfuros de zinc y de hierro se presentaron hacia 1920. El papel fundamental de los microorganismos en la lixiviación de menas minerales se desatendió hasta 1947 cuando A. Colmer y M.E. Hinkle de la Universidad de West Virginia describieron una bacteria (*Thiobacillus Ferrooxidans*) como el organismo responsable principal de la lixiviación de menas de sulfuros metálicos.

Hoy, la lixiviación bacteriana es utilizada con éxito en muchos países del mundo para recuperar metales de una gran variedad de menas, principalmente cobre y uranio, pero también se obtienen cobalto, níquel, zinc, plomo y oro. La biolixiviación ha recibido cada vez mayor atención porque la tecnología tiene el potencial de aminorar algunos de los problemas que se presentan en la industria minera. Un problema grave es el agotamiento de depósitos minerales, cuya consecuencia es la necesidad de trabajar a mayores profundidades.

En muchos casos, es posible utilizar bacterias para lixiviar el mineral deseado de profundidades mayores, sin necesidad de remover los depósitos, con lo cual se economizan los costos de mover grandes tonelajes de menas y rocas de desecho a la superficie. Adicionalmente, muchos procedimientos convencionales consumen grandes cantidades de energía y agua, en consecuencia, la biolixiviación de menas y concentrados puede suministrar una alternativa para economizar estos importantes recursos.

Por otro lado, la tecnología de la Biominería presenta beneficios ecológicos potenciales. Un problema frecuente y de larga data en operaciones mineras ha sido la liberación incontrolada de metales y

ácidos. La lixiviación controlada puede dar como resultado tanto la recuperación de metales valiosos, como la protección del ambiente de esta fuente de polución. Asimismo, el uso de metodologías que funcionen a bajas temperaturas y con soluciones acuosas, capaces de extraer el metal de los minerales, es claramente preferible por su rentabilidad e impacto ambiental respecto a aquellas que demanden altas temperaturas como la pirometalurgia. Este proceso (hidrometalurgia) de mayor sustentabilidad debería denominarse “biohidrometalurgia” debido a la presencia necesaria de los microorganismos en el proceso de la recuperación eficaz de metales.

En la actualidad, las investigaciones se están dirigiendo hacia la búsqueda de nuevas tecnologías que hacen uso de microorganismos (algas, hongos, bacterias) o de sus subproductos en forma de biopolímeros destinados a la remoción de elementos tóxicos de suelos contaminados y efluentes mineros, que en conjunto se denomina Biorremediación.

La creciente convergencia técnica de los procesos de bioabsorción, bioacumulación, biodegradación, bioprecipitación y bioreducción está confirmando el importante papel que los microorganismos pueden jugar en reducir el impacto ambiental durante el procesamiento de los recursos minerales y en la recuperación de metales valiosos y de elementos contaminantes como son el arsénico, mercurio, plomo y cianuro. Como técnicas integrantes de la Biominería, determinan que la industria minero-metalúrgica pueda transformarse en un proceso económicamente viable y amigable con el medio ambiente.

En tal sentido, en la República Argentina desde hace unos veinticinco años vienen trabajando al respecto el Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI) y otros grupos derivados de él. A través de su director el Doctor en Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) Edgardo Donati, están exclusivamente dedicados a la Biominería. Su relación con esta disciplina, comenzó en la década del '80, cuando empezó a investigar el tema para su tesis de la mano del Dr. Pascual Tedesco, quien introdujo el tema por vez primera en Argentina.

El Dr. Donati atribuye la escasa difusión del concepto de Biominería en el país, a que no existe una tradición de minería metalífera; sin embargo sí ha tenido mayor difusión en países con tradición minera, por lo cual expresó en reiteradas oportunidades que también se relegaron otras informaciones que puedan informar correctamente a las comunidades involucradas y también al resto de la población sobre ventajas y desventajas, realidades y mitos en torno a la minería y a la contaminación ambiental.

No obstante, en 2016 el equipo investigador del CINDEFI ha logrado descubrir e identificar una especie autóctona de Arquea (*Acidianus copahuensis*), microorganismo unicelular parecido a una bacteria que tiene una temperatura óptima de crecimiento de 75°C y se halla en los alrededores del volcán Copahue, en Neuquén. Este organismo tiene la capacidad de recuperar cobre a partir de la calcopirita, la mena mineral de mayor distribución y reserva de ese metal tanpreciado, presentando cualidades que la convierten en la preferida de la Biominería.

En otra investigación publicada en “BMC Genomics”, el equipo investigador de CINDEFI secuenció e identificó los genes que le confieren a *Acidianus copahuensis* su habilidad metabólica. Dicho trabajo es el resultado del avance en la comprensión de la “fascinante biología” de esta familia de microorganismo con aptitudes para la biominería y que prosperan en ambientales ácidos y calientes.

Por ello, una de las principales líneas del grupo de investigación es la búsqueda de extremófilos, organismos capaces de vivir en lugares extremos, como aquellos con temperaturas elevadísimas o, por el contrario, muy bajas, ausencia de oxígeno o nutrientes, excesiva presión, entre otros. Algunos ejemplos pueden ser el fondo del mar, salideras geotermales con más de 100 grados centígrados, lagunas de altura con concentraciones salinas altísimas y exposición a radiación ultravioleta. “Hacemos relevamiento de diversidad microbiana en distintos ambientes. Es importante conocer nuevas especies y estudiar sus modos de vida y funciones biológicas porque son mecanismos naturales que podrían servir en el saneamiento de aguas o suelos, por ejemplo”, explicó el Dr. Donati.

Auspiciosamente, recientes investigaciones continúan dando perspectivas muy alentadoras respecto al tratamiento biominero en recursos muy valiosos para el desarrollo regional, tal como el caso del litio. En tal sentido, es destacable mencionar la investigación estratégica sobre “Extracción de Litio a partir de salmueras del Noroeste Argentino mediante la acción de bacterias autóctonas” desarrollada por la Dra. Fabiana L. Martínez en el ámbito del Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI), institución creada en noviembre de 1980 por convenio entre la Universidad Nacional de Salta (UNSa) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

La intención de agregar valor a este mineral cada vez más demandado en el mercado internacional –y por el que un creciente número de mineras de distinta procedencia viene anunciando millonarias inversiones productivas en el norte del país– se ha instalado en la denominada “Mesa del Litio” conformada por las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy, donde las explotaciones del denominado “oro blanco” ya se han concretado en diversos salares de la región tales

como en el salar de Olaroz, en plena Puna jujeña, salar Del Rincón en Salta, y en el salar del Hombre Muerto en Catamarca.

Muchos investigadores consideran que el aprovechamiento bruto y tecnificado del litio en el NOA podría significar en el siglo XXI lo que representó el agro para las provincias pampeanas en el siglo XIX.

Desde el punto de vista regional, numerosos procedimientos biomineros han sido considerados y concretados desde comienzos del presente siglo. En tal sentido, Chile creó el Programa en Biominería de la Iniciativa Genoma Chile, que empezó a implementarse en el año 2001, con el fin de abocarse al mejoramiento de los procesos de lixiviación bacteriana de minerales y al desarrollo de nuevas tecnologías con soporte genómico y bioinformático en el ámbito de la minería. La primera etapa de este Programa se materializó con la firma de un Convenio entre el Gobierno de Chile (Ministerio de Economía, Corfo y Conicyt) y la Corporación Nacional del Cobre (Codelco), en la que se decidió convocar a la constitución de un consorcio de inversionistas en el que participaran empresas mineras y tecnológicas que aportaran recursos, capacidades y temas de investigación y desarrollo. Esta operatoria convocó el interés de las autoridades mineras de Perú y Bolivia.

Chile ejecuta este programa a través de convocatorias públicas. Considerando la importancia económica nacional y el grado de conocimiento y avances existentes. Se seleccionó para este evento el mejoramiento de los procesos de lixiviación bacteriana de minerales y el desarrollo de nuevas tecnologías con soporte genómico y bioinformático en el ámbito minero. En julio de 2002, se realizó la presentación Oficial de BioSigma S.A., consorcio conformado por Codelco-Chile y Nippon Mining & Metal Co. Ltda., empresa que se dedicará al desarrollo tecnológico en biominería con un capital inicial de 3 millones de dólares y con una distribución de los aportes de un 66.6% y 33.3% respectivamente. Adicionalmente a su capital propio, la empresa administrará 2 millones de dólares asignados por Fondos para el fomento de la investigación y desarrollo tecnológico de Corfo y de Conicyt.

El objetivo regional se centra así en buscar el desarrollo de biotecnologías para la minería utilizando los avances de la genómica, proteómica y la bioinformática, en colaboración con la comunidad científica y tecnológica nacional e internacional, de modo de mejorar la competitividad de los recursos mineros nacionales y abrir nuevas oportunidades para el desarrollo empresarial. Sus productos varían desde tecnologías relativamente simples para optimizar los procesos actualmente en uso de lixiviación bacteriana de minerales, hasta tecnologías basadas en la clonación de genes, con el objeto de tener

microorganismos optimizados para su uso según las características presentes y futuras de los recursos mineros.

Un énfasis especial se ha hecho en la investigación para la generación de tecnologías comercialmente aplicables y ambientalmente sustentables a los recursos de baja ley y materiales secundarios de reciclaje (por ejemplo, circuitos electrónicos). Asimismo, es necesario considerar la obtención de patentes para proteger los productos o procedimientos derivados de la Biominería, donde universidades, centros de investigación o empresas públicas, privadas o mixtas pueden capitalizar la obtención de las mismas para mejorar el prestigio o reputación de las instituciones intervinientes, generando productos con impacto social o comercial que resulten en procesos de transferencia tecnológica y, con ello, la generación de ingresos, entre otros aspectos relevantes.

El presente proyecto tiene como antecedentes los Expedientes registrados con el número 0815-D-2016 presentado por el Sr. Diputado Nacional (m.c) Néstor Nicolás Tomassi, y su reproducción 1242-D-2018 durante mi ejercicio como Diputado Nacional. Ambas iniciativas caducaron en virtud de lo dispuesto por la ley 13.640 y modificatoria 23.821 sobre Caducidad de Asuntos No Considerados por el Honorable Congreso y el Reglamento de la HCD.

Por las razones expuestas, y por considerar el promisorio futuro de la Biominería argentina a través del esfuerzo continuo de los científicos e investigadores consolidado por el consensuado apoyo político, en pos de una minería sustentable y eficiente, solicito el acompañamiento de mis pares para la aprobación del presente proyecto de ley.

Sergio N. Leavy.