



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

UN PASO HACIA EL FUTURO: “MINERALES DE LITIO ASOCIADOS A ARCILLAS EN EL PERÚ”

Chacchi Ramos Jesus, Del Aguila Chistama Daisy Lucero

Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNMSM. E. P. Ingeniería Geológica, Av. Venezuela Cdra. 34, Lima
Geochemistry Student Group (GSG – UNMSM)

RESUMEN

La investigación se centra en el estudio del litio. El área de referencia para el estudio se encuentra en la parte suroeste del Perú, correspondientes a los cuadrángulos 28u, 28v, 29u, 29v. La geología de la zona está conformada principalmente por la formación Quenamari, compuesta generalmente de limoarcillitas pizarrosas, limolitas pizarrosas con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas y la formación y el grupo Mitu, formada por una parte clástica y otra volcánica. El litio se produce, principalmente, a partir de salmueras (cloruro de litio disuelto) provenientes principalmente de la zona denominada triángulo de litio, minerales de roca dura (minerales de litio, espodumena, petalita y lepidolita) y en arcillas. Se utiliza en muchos ámbitos, lo más utilizado es en la fabricación de baterías, la cerámica, e incluso lo están utilizando para la medicina. La extracción de litio en pegmatita, se utiliza dos procesos, ácido y alcalina dando como producto final carbonato e hidróxido de litio respectivamente; en salmueras o sal ricas en litio los lagos (llamados salares) representan, con mucho, la mayor parte de la producción mundial de litio, producción de carbonato y toda la producción mundial de cloruro de litio y el método extracción de estos lagos salados es la más fácil y rentable y finalmente en arcillas, que tiene el mismo proceso que la extracción de pegmatita, pero con un elevado costo.

PALABRAS CLAVE: Litio, pegmatita, arcilla, salmuera, potencial

ABSTRACT

The research is focused on the study of lithium. The reference area for the study is in the southwestern part of Peru, corresponding to quadrangles 28u, 28v, 29u, 29v. The geology of the area

is mainly made up of the Quenamari formation, generally composed of slate silt claystones, slate siltstones with some intercalations of quartz sandstones and the Mitu formation and group, formed by a clastic part and a volcanic part. Lithium is produced mainly from brines (dissolved lithium chloride) coming mainly from the area called the lithium triangle, hard rock minerals (lithium minerals, spodumene, petalite and lepidolite) and from clays. It is used in many areas, the most used is in the manufacture of batteries, ceramics, and they are even using it for medicine. The extraction of lithium in pegmatite, uses two processes, acid and alkaline, giving as final product lithium carbonate and hydroxide respectively; In lithium-rich brines or salt the lakes (called salt lakes) account for by far the majority of the world's lithium production, carbonate production and all of the world's lithium chloride production and the extraction method of these salty lakes is the easiest and most profitable and finally in clays, which has the same process as pegmatite extraction, but at a high cost.

KEY WORDS: Lithium, pegmatite, clay, brine, potential

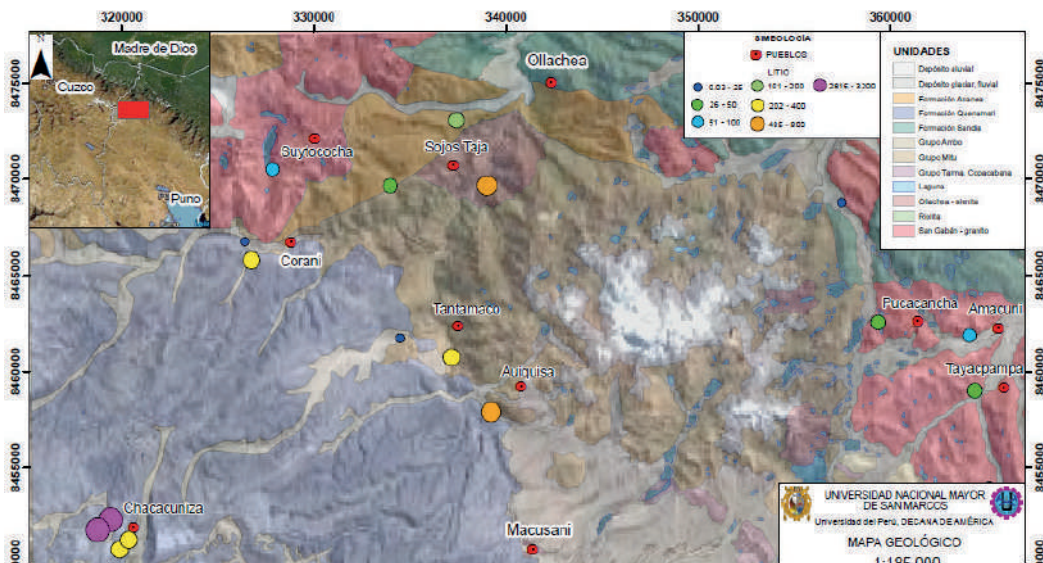
DESARROLLO DEL RESUMEN

GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

A nivel regional, el área de estudio está formada principalmente por tobas cristaloclásticas de composición riolítica parcialmente devitrificada por sericitas y arcillas provenientes de la formación Quenamari. Por la parte norte está la compuesta generalmente de limoarcillitas pizarrosas, limolitas pizarrosas con algunas intercalaciones de areniscas cuarzosas, siendo posible encontrar pizarras

micáceas de color gris oscuro a negro (De la Cruz, et al, 1996). En la parte central, el grupo Mitu, caracterizada por sus dos tipos de litofacies; una clástica (brechas sedimentarias con clastos de calizas micríticas, areniscas arcósicas rojas y areniscas cuarzosas) y otra volcánica (lavas andesíticas de textura porfírica, de naturaleza plagiofírrica, además es posible observar lavas basálticas de textura

afanítica con microcristales de plagioclasa alteradas). En la parte suroeste de origen cuaternario fluvio – glacial, cuya litológica está compuesta por depósitos clásticos de transición, escasa selección, insipiente estratificación y gran extensión; constituidos por arenas gruesas, gravillas, gravas y en menor proporción bloques. (Gonzales, 2015).



Mapa N° 1. Mapa geológico de la zona de trabajo en la región de Puno. Basado en el INGEMMET

USOS Y APLICACIONES DEL LITIO

El litio es un elemento muy versátil, esto debido a que tiene muchas utilidades, como en el caso de la comercialización y se usa como concentrado de mineral, metal y compuesto químico, orgánico e inorgánico. El mayor consumo es en la forma de productos químicos inorgánicos, destacando el carbonato de litio y el hidróxido de litio. Algunos de sus usos son para manufactura de vidrios, producción de esmaltes para cerámicas, producción de aluminio metálico, ingrediente crítico en la fabricación de tubos de televisión, fabricación de grasas lubricantes de usos múltiples, obtención de litio metálico, absorbente de CO₂ en la industria espacial y submarinos, fuentes de energía eléctrica (baterías).

Otro uso es en la medicina, el litio se utiliza para tratar y prevenir los episodios de manía (ánimo frenético, anormalmente emocionado) en las personas con trastorno bipolar (trastorno maníaco-depresivo; una enfermedad que provoca episodios de depresión, episodios de manía y otros estados

de ánimo anormales). El litio se encuentra en una clase de medicamentos llamados agentes anti-maníacos. Funciona al reducir la actividad anormal en el cerebro.

LITIO EN EL PERÚ

En el Perú, las ocurrencias de litio se encuentran ubicadas en secuencias volcánicas neógenas, secuencias volcano-sedimentarias pérmicas y estructuras (vetas, diseminados y alteraciones) en secuencias metamórficas paleozoicas cámbricas a devonianas, también las encontramos en estructuras (vetas, alteración, diseminados) en rocas intrusivas pérmicas triásicas, y finalmente, en rocas intrusivas jurásicas y paleógenas, alteraciones de tobas o vidrios volcánicos en ambientes lacustres alcalinos y aportes geotermales; todas estas estructuras las encontramos en los miembros Sapanuta y Chacacuniza de la Formación

Quenamari y Formación Picotani, el Grupo Mitú al cual lo conforman las formaciones Ollantaytambo, Sandía y Ananea, Cirialo Concevidayoc Alto Kiteni, Limbani, San Gabán, Ayapata y Coasa y Ollahecha y Cala Cala (MINERÍA VALORIZA,2018).

A mediados del 2018 se dio el descubrimiento del depósito Falchani en Puno, de 2.5 millones de toneladas de recursos comprobados (aprox. 15% de las reservas existentes en el mundo), ese hallazgo colocaría al Perú en un lugar altamente expectante a nivel mundial, formando parte del denominado triángulo de litio, pero el litio estaría en roca dura en vez de depósitos de salmuera.

METALURGÍA DEL LITIO

En el caso de la extracción de litio en arcillas, se realizaron estudios en arcillas de hectorita y montmorillonita desde la década de 1970, su extracción es similar a la extracción del espodumeno, pero con altas temperaturas en el calcinado, esto hace que los costos sean muy elevados. Existen algunas investigaciones incipientes en Turquía basadas en la obtención de productos económicamente viables en base de calcinación de hectoritas u otras arcillas similares, lamentablemente, su alto costo, hace que no sea comercial este proceso en la actualidad y depende de las nuevas investigaciones en el futuro. (Castello & Kloster 2018).

COSTOS DE PRODUCCIÓN

El gasto de capital en el sector de la minería del litio se debe dividir en salmueras y depósitos de roca dura. Esto se debe a que el tiempo de preparación y plazo de entrega es mucho mayor al preparar una salmuera para la producción, pasando por varias etapas de evaporación y concentración. En contraste con esto, las operaciones de minería de roca dura pueden establecerse con equipos estándar y empezar la extracción y procesado del mineral de forma inmediata. (CRU, 2018).

Esto se contrapesa con la realidad de que las operaciones de salmuera, una vez en operación, requieren de niveles de gastos de operación mucho menores a los de la minería de roca dura. (CRU,

USOS DEL LITIO

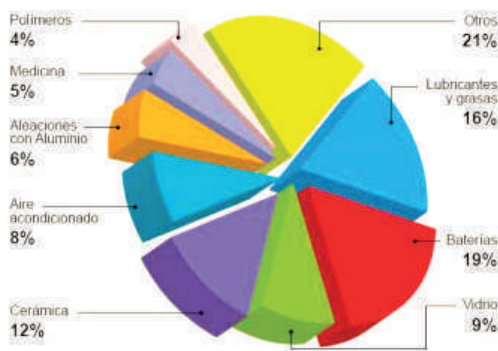


Fig. 1. Usos del Litio

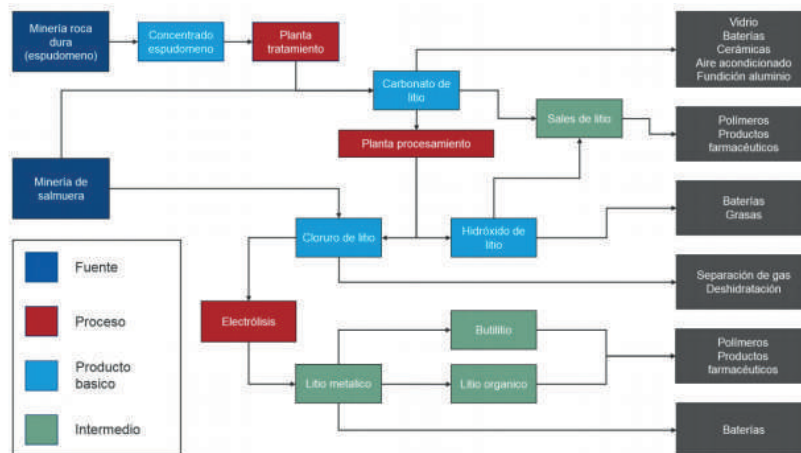


Fig. 2. Metalurgia del litio y sus usos. Recuperado de http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Datos/mercado-inter/Producto3_Litio_FINAL_11Dic2018.pdf

2018). En el caso de las arcillas, hay una relación directa entre el costo con la energía asociada a la calcinación y son significativamente mayores que la extracción en pegmatita y salmueras. (Castello & Kloster 2018).



Fig. 2. Formas de encontrar litio a) Espodumena propio de pegmatitas b) Petalita pegmatita c) Hectorita en arcilla d) Litio en salmuera. Salar de Uyuni – Bolivia.

CONCLUSIONES

- Los principales países que cuenta con la mayor reserva de litio son Bolivia, Argentina y Chile, lo conocen como e “Triángulo del Litio”. Aquí se encuentra alrededor del 85% de reservas de litio, pero las principales están en salmueras y roca dura o pegmatitas.
- Actualmente, no es rentable la extracción del litio en arcillas en Perú, pese a que ya en otros países ya lo están extrayendo de este tipo de yacimiento, el elevado costo en su extracción y a la insuficiente tecnología con la que contamos no favorece para ello.
- Podemos notar que el Perú cuenta con un potencial de extracción de litio en roca dura, y como se vio, para este tipo de yacimiento ya se cuenta con los diferentes métodos de extracción, que son muy utilizamos.
- La extracción de litio en salmueras es mucho más rentable que la producción a partir de roca dura y arcilla, debido a que la mayoría de carbonato de litio se produce a partir de salmueras continentales y su extracción es más favorable.
- La utilización del litio actualmente tiene muchas aplicaciones y es muy rentable, y el ir descubriendo nuevos yacimientos

para la extracción de este va a ser muy rentable.

CONTRIBUCIONES

- El presente trabajo tiene como contribución saber un poco más acerca de las diferentes maneras de como extraer el litio en el Perú, debido a que este mineral es muy cotizado actualmente.
- El trabajo será una guía para nuevos ingenieros que quieran conocer un poco más acerca del Litio, ya sea su génesis, su manera de extracción o los costos que se pueden generar para futuras investigaciones de este potencial mineral.
- Otra contribución importante es conocer en que zonas se han encontrado este mineral en arcillas, esto para que sea un indicador de que posiblemente se puede encontrar más yacimientos de este tipo, y el saber para que se utiliza es muy importante, porque quizás para algunos pasa desapercibida su utilización, pero en sí es un elemento muy importante.

BIBLIOGRAFÍA

- Castello, A., & Kloster, M. (2015). *Industrialización del Litio y agregado de valor global*. Obtenido de CIECTI: http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2015/10/Litio_DT_v9_final-web.pdf
- CRU Consulting. (2018). *LITIO. Caracterización y análisis de mercado internacional de minerales en el corto, mediano, y largo plazo con vigencia al año 2035*. Obtenido de UPME: http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Datos/mercado-inter/Producto3_Litio_FINAL_11Dic2018.pdf
- De la Cruz, J. et al (1996). *Geología del Cuadrángulo de Macusani*. Obtenido de INGEMMET: https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/35/15/A079-Boletin_Macusani-29v.pdf
- Flexer, V. (2018). *Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing*.