

# Cloruro de litio: origen, obtención y uso en el control de ambientes libres de humedad

Alfonso Benítez de la Torre\*

## Resumen:

El cloruro de litio es una sal binaria con características fisicoquímicas que tiene muchas aplicaciones en nuestra vida cotidiana, desde baterías de celulares y computadoras portátiles, hasta reactores atómicos y naves espaciales. Actualmente se investiga su potencial uso en dispositivos de almacenamiento energético que formen parte de autos eléctricos y ciudades sustentables. Por lo anterior, se prevé que su demanda aumentará exponencialmente en los próximos años y será necesario realizar investigaciones que nos permitan comprender sus propiedades y mejorar su aprovechamiento. En este trabajo se hizo una revisión bibliográfica breve sobre su origen, la forma en que se obtiene y los principales usos que se le da, enfatizando en su alta capacidad para absorber humedad ambiental que permite utilizarlo en el control de procesos industriales en condiciones libres de humedad.

**Palabras clave:** Capacidad higroscópica, extracción y aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

## Abstract:

Lithium chloride is a binary salt with physicochemical characteristics that has many applications in our daily lives, from cell phone batteries and laptop computers to atomic reactors and spacecraft. Its potential use in energy storage devices that are part of electric cars and sustainable cities is currently being investigated. Due to the above, it is expected that its demand will increase exponentially in the coming years, it will be necessary to carry out research that allows us to understand its properties and improve its use. In this work, a brief bibliographic review was made about its origin, the way in which it is obtained and the main uses to which it is given, emphasizing its high capacity to absorb environmental humidity that allows it to be used in the control of industrial processes in conditions free of humidity.

**Keywords:** Hygroscopic capacity, extraction, and sustainable use of natural resources.

## Generalidades

El litio, conocido también como “el oro blanco”, es el metal más liviano<sup>1</sup> y reactivo conocido por el hombre. Su símbolo es Li, y junto con los elementos sodio, potasio, rubidio, cesio y francio forma el grupo de los metales alcalinos de la tabla periódica de los elementos. Su nombre deriva del griego *Lithos* que significa

“piedra”, y fue descubierto por Johan August Arfvedson en 1817 (de la Hoz et al., 2013) quien lo obtuvo a partir de un mineral. El litio se utilizaba desde la Antigüedad por su propiedad de generar una flama de color rojo oscuro que se aprovechaba en Oriente para la elaboración de fuegos artificiales. En la cultura popular, el nombre del litio ha permeado al imaginario colectivo por ser uno de los componentes de la “Kriptonita”, mineral que hace vulnerable a Superman.

## Usos y aplicaciones

Debido a que el litio es muy liviano y electroquímicamente reactivo, se le utiliza en la elaboración de baterías alcalinas. En aleación con aluminio se utiliza para aligerar, y por lo tanto para hacer más eficiente el vuelo de naves espaciales, aviones (Garcés, s/f) y drones. En aleación con magnesio, se utiliza para la fabricación de chalecos antibala y placas blindadas. Aunque en combinación con el flúor produce una de las reacciones químicas más violentas que se conocen, los cristales de fluoruro de litio son particularmente transparentes y presentan un bajo índice de refracción, característica que se aprovecha para la fabricación de lentes para telescopios, microscopios y equipo especializado de laboratorio. Tiene temperaturas de fusión (610 °C) y de ebullición (1,382 °C) elevadas, propiedades que se aprovechan en diferentes procesos industriales: ya sea como material fundente en los procesos de soldadura de aluminio, en absorbentes de calor en reactores nucleares o en sistemas de enfriamiento (Calvo, 2019). El cloruro de litio se utiliza también en el tratamiento de enfermedades mentales y en técnicas de laboratorio para la precipitación de ARN de extractos celulares (Cathala et al., 1983).

El cloruro de litio se utiliza como un aditivo en la reacción de Stille favoreciendo el paso de transmetalación en los acoplamientos carbono-carbono catalizados por paladio (Wietelmann y Bauer, 2005). Mientras que el hidróxido de litio se utiliza en la elaboración de grasas lubricantes, cerámicas y vidrios (Garrett, 2004). El peróxido de litio se utiliza para absorber el dióxido de carbono que generan los pilotos y astronautas de submarinos y naves espaciales liberando oxígeno durante la reacción química (Calvo, 2019). Aunque el litio en solución no es tóxico por ingestión en bajas cantidades, es corrosivo e irritante al contacto con piel, ojos y mucosa nasal (NIOSH, 2015).

## Fuentes

La extracción de sales de litio se realiza principalmente en salares costeros, continentales y geotermas por la concentración de aguas salobres, y en minas donde predominan rocas con

<sup>1</sup>La densidad del litio en estado sólido es de tan sólo 0.534 g/cm<sup>3</sup>, casi la mitad que la del agua pura.

\*Colegio de Postgraduados campus Puebla

concentraciones significativas de litio. Los salares son zonas de ciertas regiones con pendiente, temperatura y humedad propicia para la evaporación natural y recristalización fraccionada. Son zonas donde predominan climas áridos y semiáridos con altas tasas de evaporación. Generalmente se localizan en cuencas endorreicas (cerradas), donde existe una lixiviación, arrastre y acumulación de compuestos químicos que provienen de actividad volcánica y fumarólica. El proceso de obtención de litio es el mismo que se utiliza para obtener el cloruro de sodio (la sal común de mesa): las salmueras se bombean a piletas de baja profundidad con la finalidad de concentrar la sal por evaporación solar. Conforme se concentra y cristaliza, la sal se apila y se deja drenar. La velocidad de evaporación depende de la composición de la salmuera, así como de las condiciones ambientales y climáticas. Este proceso puede durar varios años, para obtener una tonelada de carbonato de litio se evaporan alrededor de 1.5 millones de litros de agua (Calvo, 2019). Para obtener sulfato de litio y potasio ( $\text{KLiSO}_4$ ) se utilizan procesos químicos para separar el sodio, calcio, magnesio y boro, mediante reacciones de óxido reducción y lavado con solventes. La producción de hidróxido de litio de alta pureza requiere, además, la aplicación de procesos de ósmosis y electrodiálisis.

La extracción comercial de litio en minas se realiza en yacimientos pegmatíticos, es decir, de origen ígneo, de minerales como el espodumeno ( $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ ), del que se conocen dos variedades: la kunzita, de color rosa, y la hiddenita, de color verde esmeralda transparente. Es un silicato de la subclase de los inosilicatos que está compuesto de silicio asociado a cuarzo, mica y feldespato y que contiene 3.73% de litio. La lepidolita y petalita, también de la familia de los silicatos y subclase de los filosilicatos (micas), con un contenido de litio que varía del 0.54 a 2% de litio. La jaradita, del grupo de los silicatos y subgrupo de nesosilicatos tiene 3.4% de litio y la ambligonita, que pertenece al grupo de los fosfatos, tiene un contenido de litio del 3.44%. El litio también se encuentra presente en minerales arcillosos, entre los que destaca principalmente la hectorita. Para obtener el litio, el mineral es sometido a procesos de concentración que implican su molienda, chancado, lixiviación, flotación-sedimentación y en algunos casos reacciones químicas que implican el uso de ácido sulfúrico caliente para obtener sulfato de litio que posteriormente es neutralizado, purificado y concentrado. Finalmente, se hace reaccionar con carbonato de sodio para obtener el carbonato de litio.

#### Oferta y demanda:

Durante mucho tiempo la producción de litio estuvo acaparada por Estados Unidos, pero actualmente los principales productores son Australia, Chile, Argentina y Bolivia, mientras que los mayores consumidores son China, Corea y Japón. Los salares más importantes para la extracción de litio son: el salar de Uyuni en Bolivia con 12,000  $\text{km}^2$ , las grandes Salinas en Argentina con 8,200  $\text{km}^2$ , el salar de Acatama con 3,000  $\text{km}^2$ , el salar de Bonneville Salt Flats en Estados Unidos con 412  $\text{km}^2$ , y el salar de Etosha en Namibia. Otros salares, como el de Quaidam, Dangxiongscuo y Zabuye en China, presentan problemas técnicos para la extracción de litio debido a las altas cantidades de magnesio que dificultan técnica y económicamente la extracción de litio. Entre las principales minas productoras de litio destaca Greenbushes en Australia con reservas calculadas en 70.4 millones de toneladas de espodumeno (1.2% de litio), Kolmozarskoe en Rusia con 600

mil toneladas, Val d'Or en Canadá, Silver Peak en Estados Unidos, Lusa de Montalegre en Portugal, Retortillo y Cañamero en España (Meroño, 2019).

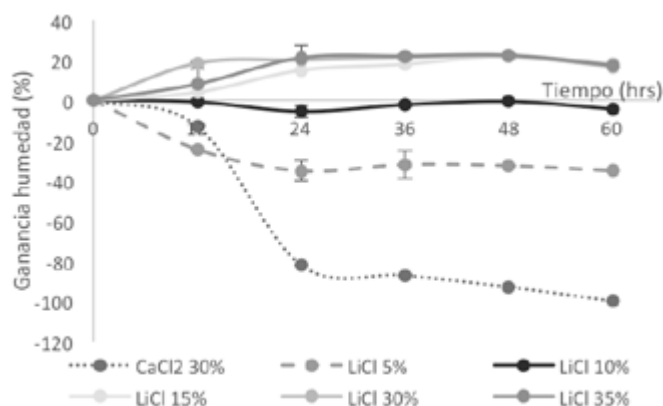
#### Impacto

Actualmente la extracción de litio tiene un impacto negativo considerable para el ambiente debido a la generación de lodos altamente contaminantes y lixiviados que permean hasta los mantos freáticos con el riesgo de afectar a comunidades cercanas. Hay avances recientes de investigaciones que desarrollan técnicas sustentables para su producción combinando energía solar, uso de resinas de intercambio iónico y métodos electroquímicos, por lo que es necesario enfatizar en que los próximos programas de extracción de litio obligatoriamente incluyan propuestas sustentables que además del aspecto económico, consideren el beneficio social con el menor daño ambiental posible.

#### Capacidad higroscópica

El cloruro de litio es una sal inorgánica con características similares a las de los cloruros de sodio (sal común), calcio y magnesio, pero a diferencia de éstas, posee una elevada higroscopicidad, es decir, tiene mucha afinidad por el agua. El cloruro de litio disuelto en agua en una proporción del 35 al 50% tiene la capacidad de absorber la humedad del ambiente, propiedad que ha sido aprovechada por las industrias farmacéuticas y de alimentos durante el procesamiento y empaque de productos terminados. Un ejemplo común, es la fabricación y empaque de café soluble. Para elaborarlo, el café se percola para obtener una solución muy concentrada y luego se seca por atomización. Para lograr que el producto no se rehidrate, no debe haber humedad en el ambiente para evitar la proliferación de microorganismos, principalmente hongos. La eliminación de la humedad ambiental se logra mediante la circulación del aire en contracorriente de una solución de cloruro o bromuro de litio con el uso de máquinas especiales.

Reportes presentados por Díaz (2022, citado en Lifeder, 2022) indican que el cloruro de litio en solución puede reducir la humedad ambiental hasta en un 15%. Sin embargo, en estudios realizados por el autor, se han obtenido registros de hasta un 20% (Figura 1), lo que demuestra la eficiencia del uso de cloruro y bromuro de litio como agentes desecantes.



**Figura 1:** Capacidad higroscópica de LiCl a diferentes concentraciones en comparación con cloruro de calcio (20 °C; 35% de humedad relativa). **Fuente:** elaboración propia.

Esta propiedad, a diferencia de su densidad (1.5051 g/cm<sup>3</sup>) e índice de refracción (1.784), es una propiedad intrínseca de las soluciones al 35% y puede ser utilizada como prueba de control de calidad. Ya que la adulteración de soluciones de cloruro de litio con cloruro de sodio, afecta su capacidad higroscópica de manera significativa.

### Reflexión final

Recientemente el litio ha sido considerado como un recurso estratégico en nuestro país, y es necesario iniciar los estudios necesarios para garantizar que su explotación sea económica, social y ambientalmente rentable tomando en cuenta la riqueza del mineral en nuestros yacimientos, por lo que esperamos haber contribuido con esta nota en dar a conocer la razón de su interés comercial y despertar el interés científico en la comunidad de nuestro país.

### Bibliografía:

1. Calvo, E. (2019) Litio, un recurso estratégico para el mundo actual. CONICET 28(164) pp 23-27. Disponible en: [CONICET Digital Nro.c245624f-45ac-4301-b344-637b12fa7a12\\_A.pdf](https://doi.org/10.1089/dna.1983.2.329). (consultado el 23/06/2023).
2. Cathala, G.; J. Savouret; B. Méndez; B. West; M. Karin; J. Martial y J. Baxter (1983) A method for isolation of intact, translationally active ribonucleic acid. *DNA* 2(4): 329-335 doi:10.1089/dna.1983.2.329
3. De la Hoz, M; V. Martínez; J. Vedia (2013) El Litio: desde los salares de la Puna a nuestros celulares: *Temas BGNaa* vol. 3:3 (58-69). Disponible en: [LiCl%20biblio/de%20la%20Hoz%20et%20al%20\(2013\)%20El%20litio%20-%20desde%20los%20salaros%20de%20la%20Puna%20a%20nuestros%20celulares.pdf](https://doi.org/10.1089/dna.1983.2.329) (consultado el 6/01/2023).
4. Garcés Ingrid (s/f) La Industria de litio en Chile. Disponible en: Litio y derivados.pdf
5. Garrett, D. (2004) *Handbook of Lithium and Natural Calcium Chloride: Their Deposits, Processing, Uses and Properties*. 1st Edition. Academic Press – Oxford. Edit. Elsevier. 476 p. ISBN: 978-0-12-276152-2.
6. Lifeder (2022) Cloruro de litio (LiCl): propiedades, riesgos y usos. Disponible en: <https://www.lifeder.com/cloruro-de-litio/>. (Consultado el 02/08/2023).
7. Meroño, E. (2019) Estudio del mineral litio en Chile y otros países Tesis. Universidad politécnica de Cartagena.
8. NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (2015) Lithium chloride. Cdc.gov.
9. Wietelmann, R. y R. Bauer (2005) Lithium and lithium compounds. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley-VCH:Weinheim.