

CÁTEDRA DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER



Geopolítica de los recursos estratégicos: el litio



MONTES BAREA, FRANCISCO JAVIER

LÓPEZ MORA, FERNANDO (Dir.)

Máster en Cultura de Paz, Conflictos, Educación y Derechos Humanos

Córdoba 2015/2016

Imagen de portada: Explotación de litio en el Salar de Uyuni (Bolivia). Fuente: EMOL (2014) <http://www.emol.com/noticias/economia/2014/06/04/663709/bolivia-reconoce-retraso-considerable-en-explotacion-de-enorme-reserva-de-litio.html>

“El subdesarrollo no es una etapa del desarrollo. Es su consecuencia. El subdesarrollo de América Latina proviene del desarrollo ajeno y continúa alimentándolo. Impotente por su función de servidumbre internacional, moribundo desde que nació, el sistema tiene pies de barro. Se postula a sí mismo como destino y quisiera confundirse con la eternidad. ”

Eduardo Galeano

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS..... | 2 |
| RESUMEN..... | 4 |
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN | 5 |
| 1.1. Introducción | 5 |
| 1.2. Definición del Objeto de Estudio..... | 8 |
| 1.3. Estado de la Cuestión | 9 |
| 1.4. Hipótesis y Objetivos..... | 12 |
| 1.5. Metodología..... | 13 |
| CAPÍTULO 2: ESTUDIO DEL OBJETO..... | 17 |
| 2.1. Caracterización del Litio | 17 |
| 2.1.1. El litio en la naturaleza | 17 |
| 2.1.2. Industria y Aplicaciones..... | 22 |
| 2.1.3. Minería. Reservas y yacimientos por países | 26 |
| 2.2. Un mercado en alza..... | 31 |
| 2.2.1. Configuración y dinámica del mercado del litio..... | 31 |
| 2.2.2. Principales protagonistas | 43 |
| 2.2.3. Mercados potenciales y las posibles alternativas. | 54 |
| 2.3. La explotación. Conflictos sociales, económicos, ambientales y culturales | 60 |
| 2.3.1. Extractivismo y Neoextractivismo | 60 |
| 2.3.2. Escenarios de conflicto..... | 64 |
| 2.3.2.1. Bolivia..... | 64 |
| 2.3.2.2. Argentina..... | 67 |
| 2.3.2.3. Chile..... | 70 |
| 2.4. Representación del debate y la problemática de la geopolítica del litio en la prensa Española | 72 |
| CAPÍTULO 3: CONCLUSIONES | 81 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 85 |
| ANEXOS..... | 94 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 101 |

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Tipología de los yacimientos de litio 20

Figura 2. Recursos conocidos de litio en %..... 21

Figura 3. Cadena de Valor del litio 23

Figura 4. Técnicas para la extracción de litio para salmuera..... 26

Figura 5. Mercado Mundial de baterías recargables (en millones de unidades) (1994-2008)..... 32

Figura 6. Participación en el consumo mundial según país/región en % 35

Figura 7. Cuotas del mercado global de baterías de iones de litio, estimaciones de 2015 36

Figura 8. Producción de litio por país (2010-2015)..... 37

Figura 9. Producción minera mundial aproximada excluyendo la producción de EEUU 38

Figura 10. Participación en la producción de carbonato de litio..... 39

Figura 11. Participación global de los principales importadores de carbonato de litio en 2010 y 2012..... 40

Figura 12. Evolución de los precios anuales promedios de carbonato de litio (USD corrientes/tonelada) (1990-2009) 42

Figura 13. Proyección de precio internacional de Carbonato de Litio para 2025 42

Figura 14. Países que participan en la CVG del Litio..... 44

Figura 15. Nivel de INB per cápita de los países que participan en la CVG del Litio.. 45

Figura 16. Compañías más importantes y su cuota de mercado (2014)..... 48

Figura 17. Triángulo del Litio..... 49

Figura 18. Proyección de la demanda de Litio 51

Figura 19. Consumo de litio para 2025 57

Figura 20. Demanda estimada de las toneladas de carbonato de litio requeridas para la producción de baterías eléctricas del sector automotriz (2011-2015) 58

Figura 21. Mujer Indígena reivindicando sus derechos 68

| | |
|--|----|
| <i>Tabla 1. Factores que explican la viabilidad de la obtención de litio a partir de salmuera</i> | 18 |
| <i>Tabla 2. Los productos de litio y sus principales aplicaciones asociadas.....</i> | 24 |
| <i>Tabla 3. Porcentaje de ocupación del mercado del litio durante el periodo 2011-201625</i> | |
| <i>Tabla 4. Costos de producción según país y materia prima</i> | 27 |
| <i>Tabla 5. Comparación de estimaciones de recursos y reservas mundiales de litio metálico</i> | 28 |
| <i>Tabla 6. Reservas y Reservas Base de litio de los 18 países en los que se conoce la existencia de litio</i> | 29 |
| <i>Tabla 7. Distribución global del litio según fuente y país</i> | 33 |
| <i>Tabla 8. Participación específica de los países en las distintas etapas de la CVG del Litio, según su nivel de INB per cápita</i> | 45 |
| <i>Tabla 9. Salares del Triángulo del Litio</i> | 50 |
| <i>Tabla 10. Tabla periódica</i> | 55 |
| <i>Tabla 11. Políticas públicas en el ámbito del litio en otros países</i> | 62 |
| <i>Tabla 12. Número de lectores diarios de los 6 periódicos nacionales impresos con más audiencia en España.....</i> | 72 |
| <i>Tabla 13. Noticias del periódico El País por tema y año (2007-2016).....</i> | 74 |
| <i>Tabla 14. Noticias del periódico El Mundo por tema y año (2007-2016)</i> | 75 |
| <i>Tabla 15. Noticias del periódico ABC por tema y año (2007-2016).....</i> | 76 |
| <i>Tabla 16. Temas secundarios relacionados con el litio según periódico analizado.....</i> | 76 |
| <i>Tabla 17. Otros temas importantes relacionados con el litio</i> | 77 |

RESUMEN**Geopolítica de los recursos estratégicos: el litio**

En el presente trabajo de inicio a la investigación se plasmará las principales claves geopolíticas del litio, estableciendo una relación entre los espacios geográficos y las distintas unidades humanas políticas, sociales y económicas organizadas, contemporáneas e implicadas en la cuestión del litio. La morfología de su mercado, sus características físico-químicas, aplicaciones actuales y de futuro o su papel en la revolución energética serán entre otros, algunos de los temas tratados en nuestro trabajo.

Como aportación innovadora se analizará la representación y debate de la geopolítica del litio en la prensa española, entrando así en un encuadre analítico donde se expondrán las claves para entender la importancia y presencia del objeto de análisis en la sociedad española a través de la prensa.

Palabras clave: Litio, Geopolítica, Revolución Energética, Sudamérica y Prensa Española.

ABSTRACT**Geopolitics of strategic resources: lithium**

In this research, the main geopolitical keys of lithium will be reflected, establishing a relationship between geographical areas and different political, social and economic human units organized, contemporary and involved in the issue of lithium. The morphology of its market, physical and chemical characteristics, current and future applications or its role in the energy revolution, among others, will be some of the topics covered in our work.

As an innovative contribution, representation and discussion of geopolitics of lithium in the Spanish press will be analyzed, entering into an analytic setting where keys will be presented to understand the importance and presence of the object of analysis in Spanish society through the press analyzed.

Keywords: Lithium, Geopolitics, Energy Revolution, South America and Spanish press.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El presente trabajo se centrará en el estudio de la geopolítica del litio en un marco internacional. El principal motivo por el cual hemos decidido emprender este trabajo de inicio a la investigación reside en la necesidad urgente de buscar y concienciar sobre el cambio climático y la existencia de alternativas reales al método energético actual. Por ello, entendimos que intentar llevar a cabo un estudio completo sobre el litio, ayudaría no solo a comprender la situación sino a consolidar una alternativa, e intentar divulgar los problemas y ventajas relacionados con el mismo.

El estudio geopolítico planteado aquí no aspira a ser una tesis doctoral en extensión, por ello, los límites y los temas a tratar han estado siempre muy presentes, ya que, cada apartado de nuestro índice general es bien digno de un proyecto de investigación, por lo que intentar aunar todo en un solo trabajo es algo que sin duda ha podido de alguna manera perjudicar a la calidad del presente.

Añadir que a pesar de tener un perfil profesional y no investigador, he querido ir más allá, realizando un trabajo de pura investigación, una investigación que nos ha obligado a introducirnos de lleno en disciplinas desconocidas para nuestra formación como es la física, química o electrónica, entre otras. Esto último demuestra mi compromiso con el proyecto de la Cultura de Paz y con el máster cursado.

Entrando en detalles, decir que el siglo XXI es un siglo en el que el desarrollo tecnológico, la lucha y búsqueda de soluciones contra el cambio climático, los efectos negativos de este, las causas de un modelo capitalista injusto y la carrera por conquistar el espacio, serán los temas mayores, que de una forma u otra irán perfilando la historia del mismo. Nadie en su sano juicio puede negar que nuestro día a día sea estar inmersos en una sociedad cada vez más tecnológica, donde las necesidades creadas afloran por minuto y se convierten en negocios que retroalimentan un modelo consumista-capitalista. Buena prueba de ello es el uso generalizado de dispositivos móviles, tabletas, portátiles, sin los cuales nuestra forma de vida sería bastante diferente. Vivimos en la era de internet, donde todo está conectado, tanto para bien como para mal.

Esta decisión de adoptar un estilo de vida de amplio desarrollo tecnológico y de consumo permanente es un modelo sumamente agresivo para el planeta, pues no podemos olvidar que las principales fuentes de energía son los hidrocarburos, los cuales producen contingentes cantidades de gases efecto invernadero. Reflejo de estas consecuencias negativas son el cambio climático debido al exceso de emisiones de gases efecto invernadero, la deforestación, la contaminación de ecosistemas, todo ello únicamente para mantener nuestro limitado modo de vida. Decimos limitado, puesto que la comunidad científica internacional ya ha dado varios comunicados sobre los efectos adversos que conllevaría no intentar remediar la situación.

Tomando este contexto como base, la búsqueda de alternativas reales para sustituir a los hidrocarburos como principal modelo de obtención de energía se ha convertido en una obligación. Uno de los sustitutos potenciales al sistema energético actual es el litio, objeto de estudio de nuestro trabajo de inicio a la investigación. El litio es el mineral más ligero de la tabla periódica y su principal aplicación, la que lo está dotando de carácter estratégico, es su uso imprescindible para la autonomía y portabilidad energética de los dispositivos eléctricos. Más concretamente nos referimos a las baterías de ion de litio necesarias para satisfacer la producción de coches eléctricos cuya demanda futura se prevé explosiva. Otras aplicaciones relevantes para entender la geopolítica del mismo son su uso en las baterías de todos los dispositivos que nos acompaña día a día (móviles, portátiles, tabletas, etc.), su uso obligado en la fusión nuclear o su aplicación a las tecnologías renovables, entre otras. En definitiva, hablar de litio es homólogo a desarrollo sostenible.

Si a todo esto se le suma la inestabilidad de los precios del petróleo, los conflictos en Medio Oriente que ponen en peligro los yacimientos petrolíferos, el alza de precio de las commodities¹ en 2011 como prueba de la recuperación económica de la crisis mundial de 2008, o el ya señalado daño ambiental al planeta; podemos decir que el litio apunta a consolidarse en el panorama energético mundial.

Todas estas características le conceden al litio la categoría de recurso estratégico, siendo de vital importancia para las distintas potencias, potencias que en su interacción con los agentes del mercado junto al propio contexto internacional, generan las bases de su geopolítica. Esta condición de estratégico le sitúa en un estado continuo de especulación que produce en su mercado verdaderas transformaciones de cara a ese esperado uso masivo del litio.

Ahora bien, todo este entramado geopolítico oculta aspectos negativos, podríamos decir que son “los residuos” de un sistema político y económico que destruye el medio ambiente a un ritmo vertiginoso. En el caso del litio son de obligada referencia los conflictos de diversa naturaleza acaecidos principalmente en Sudamérica, resultado de los problemas que genera el extractivismo y neoextractivismo centrado en el litio y en la promesa de desarrollo. Para los tres países productores de litio del cono sur que han depositado sus esperanzas de desarrollo social y tecnológico en el litio (Argentina, Bolivia y Chile), se están ya enfrentando a problemas de envergadura, pues los yacimientos de este mineral se encuentran en ecosistemas frágiles de los que dependen muchas comunidades. Explotar el litio supone entre otras cosas exterminar una forma de vida e ir en contra de los tratados internacionales.

Pero claro, nunca podemos olvidar la clave de la cuestión ¿A qué y para quién va destinado el litio que se produce en estos países? Si entendemos al litio como uno de los posibles pilares del desarrollo sostenible, tenemos que tener claro la importancia estratégica del mismo, por lo que abandonar la idea de que los intereses existentes son

¹ Los commodities o materias primas son bienes transables en el mercado de valores. Los hay de carácter energético de metales y de alimentos o insumos (Finanzas Personales, 2016).

únicamente nacionales, hablando de Bolivia o Argentina por ejemplo, sería lo lógico. Siendo exactos, hablaríamos de intereses internacionales, los cuales de una forma u otra callarían las voces de quienes sufren las consecuencias negativas de la explotación del litio de primera mano.

Por todo lo anterior, en el presente trabajo de inicio a la investigación hemos intentado analizar la geopolítica mundial del litio de una forma más cercana y lo menor técnica posible, pues entendemos que el tema del litio es un tema importante que debe ser conocido. También y principal problema, es un tema esquivo para la sociedad en general, cuya principal difusión no son los medios tradicionales, si no las grandes compañías que generan informes técnicos, investigaciones puramente académicas o determinadas instituciones, alejando al ciudadano de a pie de la problemática que se cierne en torno al mismo.

En un primer bloque introductorio a la investigación hemos querido reflejar los puntos más candentes de la problemática del litio, estableciendo el modus operandi de nuestro trabajo y destripando la estructura y porque del mismo. También hemos querido elaborar un estado de la cuestión que como veremos más adelante entraña cierta complejidad.

En la segunda parte de nuestro trabajo se encuentra el cuerpo del mismo, lo que rellena el capítulo anterior y le otorga consistencia. Hemos comenzado el presente con un análisis físico-químico del litio además de otros aspectos claves para entender los factores puramente geopolíticos. Esto nos ha permitido pasar a un segundo punto en el cual se analizan los elementos de su mercado tales como sus principales agentes, precios, aplicaciones, etc.

Un tercer tema estará representado por los conflictos derivados de la explotación de este mineral, centrándonos principalmente en la zona del Triángulo del litio, destacando así el problema de las comunidades o el debate sobre si el litio debe sostener el peso del desarrollo en países como Bolivia. Finalmente y para concluir el capítulo segundo, hemos querido despejar ciertas incógnitas sobre la representación del debate y la geopolítica del litio en la prensa española, llevando a cabo un estudio analizando tres medios de prensa españoles para comprobar el grado de participación de las noticias referidas al litio en nuestros periódicos.

Además de innovador, este trabajo lo consideramos útil pues sentará las bases de un campo poco estudiado en España, y permitirá al lector conocer de forma general todo la problemática que se cierne en torno a la geopolítica del litio. De esta forma, esperamos que le sea de vuestro agrado.

1.2. Definición del Objeto de Estudio

Como ya he plasmado en el apartado anterior e intentando no ser este una copia del mismo, en los albores del XXI el litio convive en un contexto de desarrollo tecnológico abrumador aspirando a convertirse en uno de los minerales más importantes que existen sobre la superficie terrestre, hecho corroborado por su presencia como tema principal en diferentes medios de comunicación sudamericanos, cargando incluso con la interpretación del papel de “petróleo blanco” en algunos países como Bolivia o Chile. Ha adquirido unas connotaciones estratégicas a tener en cuenta, debido principalmente a su potencial energético, el cual lo alza como un conductor de electricidad y calor extraordinario. He aquí su importancia, pues estas características lo consagran como el elemento fundamental para la confección de baterías eléctricas, baterías valga la redundancia, que utilizan dispositivos eléctricos necesarios en nuestro día a día como móviles, tablets, laptops, o automóviles eléctricos, entre muchos otros.

La distribución geográfica de este mineral es muy irregular, pues a pesar de ser abundante, se encuentra en diferentes formas y lugares, hecho que da pie a una lucha de intereses geopolíticos. A diferencia de lo que ocurre con otros recursos estratégicos como el petróleo, el negocio real sobre el que ciernen su mercado y sobre el que intentan lucrarse distintos gobiernos y personalidades jurídicas, no reside en la extracción del mismo, sino sobre la elaboración de la batería. Este hecho le proporciona a la situación un carácter aún más enrevesado, pues la zona o países de extracción y exportación no son los mismos que los de la confección de baterías o de transformación de la materia prima.

Si se tienen en cuenta los pronósticos de crecimiento del sector automovilístico y los precios de una batería de automóvil eléctrico, se llega rápidamente a la conclusión de que es un negocio fructífero. Aquí entran en escena las distintas figuras que juegan en este tablero confuso tales como las distintas empresas de diversa naturaleza, los gobiernos que controlan el recurso pero que carecen de tecnología para industrializarlo y los países que compran la materia prima para transformarla y posteriormente venderla con un valor añadido muy elevado.

En el seno de esta controversia existen una serie de intereses económicos que se mueven en torno a este mercado y que de una forma u otra influyen en nuestro día a día, bien en forma de subida de precios de los dispositivos eléctricos, en la necesidad urgente de una basculación hacia un sistema energético sostenible o en las revueltas sociales y empobrecimiento de la población autóctona de ciertos países que ven cómo sus recursos son extraídos sin ver recompensación alguna.

De alguna forma podemos decir que es un proyecto ambicioso que pretende además de reunir un elenco documental variado y actual, hacerlo con un lenguaje que sin alejarse del rigor científico se acerque a lo llano. Esto es una tarea compleja, pues la geopolítica del litio cambia cada día, cada decisión política o cada yacimiento nuevo encontrado altera la misma, no estamos intentando saber por qué ha muerto un paciente, estamos descifrando cómo vive mientras está vivo. Esto hace que el trabajo esté sujeto a

nuevos cambios y a una búsqueda exhaustiva de información, pues es un tema a tratar incipiente y en constante evolución y movimiento.

Grosso modo, estas son las principales características del litio y su geopolítica, las cuales serán analizadas en el presente trabajo sin caer en el error de hacer un trabajo repetitivo y monográfico. Se pretende ir más allá, enriquecer el colectivo de trabajos referidos a la geopolítica del litio y su distribución, al igual que una obra que aborde todos los aspectos relevantes para entender el papel que juega este mineral dentro de nuestra sociedad.

1.3. Estado de la Cuestión

El litio, ¿recurso estratégico, material crítico, nuevo material? ¿Cómo se debe denominar? ¿Debe haber homogeneidad en denominarlo? ¿Debe tener importancia la adjetivación del litio? Todas estas preguntas surgen de la necesidad de arrojar un poco de luz sobre el tema, pues parece ser que la comunidad científica que escribe sobre el mismo no acaba de aclararse sobre este mineral. Si se hace un rastreo por la distinta documentación se puede apreciar que cada autor denomina al objeto de estudio de una forma distinta, generando controversia y duda.

Por el ejemplo, el adjetivo de “nuevo material” con el que algunos autores hacen referencia a este mineral, es incorrecto y se debería evitar caer en estos errores. El litio no es un nuevo material como el conjunto de tierras raras, pero sus usos si son nuevos, eso sí. Mijangos y Moya (2007) en su obra acerca de los nuevos materiales del siglo XXI no mencionan en ningún momento al litio, es más, la palabra material genera controversia pues puede considerarse como otra cosa. En otros trabajos se adjetiva como “mineral estrella”; Augstburguer (2013) simplemente lo denomina “recurso”, en otros trabajos se le refiere como “mineral estratégico” o “metal alcalino”, incluso Hidalgo García (2012) lo denomina “elemento crítico”. Por mencionar otras, las de Berenguer (2012) “recurso estratégico” y Marjolein de Ridder (2013) “Recurso mineral para tecnología de energía renovable”.

Para abordar esta cuestión consideramos que los trabajos de Fornillo (2014a) (2014b) responden perfectamente a todas las posibles dudas que genere el tema. Por tanto y siguiendo a nuestro autor, las materias primas o recursos naturales han sido denominados de diferente forma: Renovables-No renovables, materias primas, capital natural, recursos naturales estratégicos, multicríticos, esenciales, commoditties, frutos de la tierra, bienes comunes, etc.

La forma de denominarlo está sujeta además de a las distintas interpretaciones, al contexto, por ejemplo, el adjetivo *crítico* que en ocasiones se le aplica al litio en el contexto europeo deriva de un informe de la UE en el cual señalaba algunos materiales como potenciales desestabilizadores de la economía de la UE en un futuro en caso de ausencia. La ONU, OMC y BM abogan por la sustentabilidad y el acceso abierto de los bienes y entornos comunes. Para la OMC no deja de ser parte de la pura dinámica

mercantil y sería considerado como capital natural. Es normal que las distintas multinacionales y organismos de crédito aboguen por la propiedad privada colectiva y lo denominen bienes comunes.

De todos estos consideramos que el adjetivo que más de ciñe a la realidad actual del litio y prueba de ello el título del presente, es el de “recurso estratégico”. Aquí debemos hacer escala, pues la antigua concepción de estratégico hacía referencia a que es básico para el desarrollo y la independencia de la nación. Actualmente *“bajo ese halo denominativo, la caracterización contemporánea en realidad quiere reflejar la atención a las nuevas coordenadas del capitalismo mundial, que impone recategorizar algunos recursos que antes no merecían atención o que podían considerarse como inagotables, siendo el agua un caso paradigmático. Pero entendemos que el adjetivo «estratégico» ya no puede seguir reenviando a la clásica enunciación estatal basada en una concepción que subraya las aristas económico-militares como claves de la seguridad nacional y el desarrollo capitalista nacional”* (Fornillo, 2014a, pág. 5)

El amplio abanico de usos y aplicaciones que actualmente tiene el litio en nuestra sociedad le hace ser objeto de estudio de numerosas investigaciones de distintas disciplinas. Debido a estas características, inflamadas quizás por su posible papel como sustituto del petróleo y eje principal en la reconversión del modelo automovilístico, da lugar a que su presencia en medios de comunicación y publicaciones científicas de toda naturaleza sea abundante. Por lo tanto, elaborar un estado de la cuestión sobre el litio es una labor de ardua y de compleja elaboración.

Su uso en la confección de baterías eléctricas recargables, en la industria cerámica y metalúrgica, en la industria química para la elaboración de grasas industriales o su tratamiento farmacológico, entre muchos más que posteriormente analizaremos, obligan a que determinadas disciplinas, y la ciencia en general, lo consideren como pieza clave en el desarrollo y evolución de la misma. Esta situación obliga a que nuestro proyecto se aleje parcialmente de estas líneas de investigación abordadas por los campos de la química, medicina, electrónica, etc., pues profundizan en aspectos del litio que aunque nos interesan, no son nuestro tema de estudio.

El abordaje de la Geopolítica del litio es un tema escurridizo y novedoso que parece ser esquivado por el colectivo científico y académico en España. A grandes rasgos podríamos definir tres líneas de investigación que se mueven en torno a la geopolítica de este material.

La primera gran línea de investigación se centra en el estudio geopolítico del litio en el **contexto suramericano**, concretamente en el **Triángulo del litio**. Se abarcan temas tales como las oportunidades reales de desarrollo y aprovechamiento, la problemática social y ambiental que genera la extracción industrial del litio o las relaciones internacionales con agentes como el eje asiático. Destaca en importancia la obra de Bruno Fornillo (Coord.) (2015), la cual aborda la cuestión de Argentina y sus posibilidades de mercado sin dejarse atrás un breve repaso de la situación geopolítica actual. Esta obra debido a su reciente existencia se posiciona como un referente en

cualquier estudio del tema, pues ofrece un análisis de la cuestión actualizado y novedoso. Otros estudios relacionados con la geopolítica de Suramérica y sus principales agentes también abordan la cuestión del litio, por ejemplo trabajos como los de Riva Palacios (2012) que contienen el debate de la explotación del litio en el marco capitalista, el de Mónica Bruckman (2012), Rosales y Kuwayama sobre las relaciones comerciales con Asia o el trabajo de Ramis Olivos (2012), entre muchos otros. Dentro de esta línea de investigación ha surgido el debate del extractivismo y neoextractivismo, destacando los trabajos de Zícari (2015b) y de Eduardo Galeano *Las Venas Abiertas de América Latina*, entre otros. Este último se constituye como uno de los pilares de una serie de movimientos sociales e ideológicos que promueven la no explotación de los recursos sudamericanos por terceros.

Por otra parte, nos encontramos con los gobiernos nacionales, los cuales están implicados en la labor de divulgar estos conocimientos, ejemplo de las memorias de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de Bolivia. Otros organismos como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), empresas, centros de análisis o los diferentes centros de estudios estratégicos de cada país abordan la problemática del litio en Suramérica.

Una segunda línea de investigación, en la cual tendría cabida el presente, aborda la cuestión de la **geopolítica del litio desde una perspectiva internacional**, aportando datos generales sobre su producción, reservas mundiales, dinámica del mercado global etc. Destacan los informes de U.S. Geological Survey (USGS), de la Comisión Chilena del Cobre, o las distintas compañías que están dentro del mercado, o gran parte de las referencias bibliográficas aportadas al final del presente.

Una tercera y última línea de investigación estaría relacionada con **las distintas aplicaciones del litio**. Hay que señalar que más que geopolítica esta corriente comprende aquellos estudios que analizan las posibilidades del litio en general o de alguna aplicación en particular como el caso de la batería, estudios sobre vehículos eléctricos, energías renovables, etc. Destacarían los trabajos, por aportar alguno a priori, Fornillo (2015a) u Hong Kyu (2010), entre muchos otros. El principal problema que hemos encontrado es que el litio aparece como un elemento secundario, que a veces simplemente se nombra y que normalmente los tecnicismos de la química y la electrónica están muy presentes, lo cual dificulta el trabajo. Podríamos decir que más que una línea de investigación sobre la geopolítica del litio, se trata de un compendio de trabajos que complementan y mejoran la comprensión del mismo.

El estado de la cuestión aquí presentado nos permite observar que esta investigación se encuentra en el seno de un tema ya abordado desde diferentes y diversas disciplinas. Lo que se intenta aportar de forma novedosa a este conjunto es una visión geopolítica global y general del litio, además, esta novedad también radica en el análisis del tema y debate de la geopolítica del litio en la prensa española. Con esto último se pretende demostrar la hipótesis planteada.

Añadir que la confección de este estado de la cuestión ha sido una labor laboriosa, pues al ser un tema tan novedoso y poco tratado no hay líneas concretas definidas, teniendo que ser subjetivos en cuanto a límites se refiere. Finalmente y para concluir, como todo trabajo de investigación está sujeto a las más puras leyes de la subjetividad, hecho que más allá de entrañar pérdida de rigor científico, enriquece en última instancia, pues cada investigador deja su impronta de manera intrínseca en su trabajo.

1.4. Hipótesis y Objetivos

Las hipótesis de partida con las que partimos son dos, en primer lugar, el papel que jugará el litio en la lucha contra el cambio climático y la transformación del sistema energético y de transporte, que consideramos que será fundamental. El analizar su geopolítica actual y descifrar las principales claves para entender su complejidad son, sin lugar a dudas, además de su utilidad y actualidad, razones más que suficientes para llevar a cabo este trabajo. En segundo lugar y sumado a lo anterior, creemos que la información referida a la geopolítica del mismo publicada por los principales medios de comunicación impresos de nuestro país no es de calidad y no cubre adecuadamente la noticia de la geopolítica. Para ello realizaremos un breve sondeo en tres periódicos nacionales cuyas bases expondremos en la metodología, constituyéndose esto como nuestra aportación al estudio geopolítico del mismo. A continuación se explicará con más detalle los objetivos propuestos:

- ✓ Dar a conocer la naturaleza del litio, donde se encuentra y en qué estado natural, al igual que sus principales métodos de extracción y procesamiento de sus derivados. Llevar a cabo un análisis global, para de esta forma tener más claro el papel que desempeña cada protagonista dentro del tablero.
- ✓ Dar a conocer los distintos usos y aplicaciones del litio, haciendo especial hincapié en aquellos de más relevancia. Analizar la relación con el litio de los sectores industriales que están en mayor o menor medida ligados a este recurso, tanto los viejos como los nuevos.
- ✓ Definir los agentes que interactúan en el mercado del litio, siendo estos los culpables de la dinámica última del mismo. De igual forma analizar e intentar comprender su funcionamiento desde el siglo XXI. Analizar y definir el funcionamiento de las relaciones geopolíticas de los diferentes estados.
- ✓ Analizar la representación del debate y la problemática de la geopolítica del litio en la prensa española utilizando como fuentes los periódicos ABC, El País y El Mundo para revalidar o no una de nuestras hipótesis de partida.
- ✓ Analizar la sostenibilidad en términos medioambientales del negocio del litio, así como su influencia en los ecosistemas donde se concentra. De igual forma

analizar de forma escueta la controversia social que genera la extracción del litio y la pérdida de su valor añadido.

- ✓ Recabar un elenco bibliográfico lo más actualizado y diverso posible, que intente reunir toda la información referente al mismo para divulgar su conocimiento y fomentar su estudio.

1.5. Metodología

El proceso de investigación llevado a cabo para nuestro trabajo tiene como origen el establecimiento previo de un conjunto de ideas e hipótesis de los posibles temas a tratar, comenzando de esta forma a esbozar la estructura que posteriormente se desarrollará. El primer contratiempo surgió en torno al título del trabajo, pues como hemos visto en páginas anteriores, la categoría de mineral o material estratégico no se adapta a las características verdaderas del litio. De esta forma decidimos definir al litio como recurso estratégico, pues creemos que es el que mejor se adapta a sus características, definiendo finalmente el título de nuestro trabajo.

Una vez concretado el asunto del título, dimos paso a definir la estructura que llevaría el trabajo. Aquí nos encontramos con una serie de pautas establecidas por el máster para la estructura aproximada que debe tener el trabajo, lo que sin lugar a dudas ha condicionado la morfología del mismo. A pesar de que se ha adecuado la estructura a las condiciones establecidas lo máximo posible, no hemos querido perder la originalidad y la propuesta personal evadiendo en parte algunas de las pautas.

El principal motivo que nos ha llevado a esto es que la gran parte de nuestro trabajo es un trabajo bibliográfico, exceptuando nuestra aportación al tema con la representación del debate y la geopolítica del litio en la prensa española. Esto nos obliga a pulir y ordenar la estructura de forma distinta, ya que algunos apartados recomendados por la organización del máster como “resultados obtenidos”, en la parte bibliográfica carecían de sentido.

De esta forma y justificando en cierto modo la estructura a seguir, comentar que en la presente investigación debemos hablar de dos metodologías bien distintas dentro de la principal. En un primer lugar adoptamos una metodología de trabajo basada en la consulta de fuentes bibliográficas de distinta naturaleza y procedencia. Su tipología es variada, hemos trabajado con informes publicados por empresas privadas que se dedican al análisis de los mercados de los recursos naturales, informes anuales publicados por las empresas nacionales, memorias de su actividad como el caso de la COMIBOL en Bolivia o COCHILCO en Chile, artículos de prensa, reportajes y entrevistas colgadas en Youtube, trabajos de investigación almacenados en distintos medios como Dialnet o Academia Edu, Think Tank² como el Real Instituto Elcano e Instituciones dependientes de los distintos gobiernos como el Instituto de Estudios Estratégicos Español o el

²Un think tank (en inglés, «tanque de pensamiento») o laboratorio de ideas es una institución o grupo de expertos de naturaleza investigadora, cuya función es la reflexión intelectual sobre asuntos de política social, estrategia política, economía, militar, tecnología o cultura (Wikipedia, 2016).

Servicio Geológico de los Estados Unidos (U.S.G.S., sus siglas en inglés) entre muchos otros. Para completar la lista acudir a la bibliografía.

Los principales problemas a los que nos hemos tenido que enfrentar a lo largo del trabajo bibliográfico han sido dos, el primero de ellos la inexistencia de bibliografía disponible sobre el tema en la biblioteca de la Universidad de Córdoba, obligándonos esto a acudir a fuentes digitalizadas colgadas en internet gratuitamente³. El segundo problema ha sido la inmensa controversia existente en los debates en torno a temas del litio, como por ejemplo la estimación de reservas y la clasificación de estas. De tal forma, podemos encontrarnos para un mismo país, en un mismo año diferentes porcentajes de reserva. Otro aspecto a señalar, es la complejidad en la clasificación de las reservas y recursos naturales, ya que hay autores que utilizan metodología distinta a la hora de denominar e incluso estimar los recursos naturales de un país.

Por otra parte determinados documentos como los emanados por empresas nacionales, como el caso de Bolivia, ofrecen una visión del litio sumamente subjetiva, puesto que en la objetividad se haya “la realidad” de la situación y por ende, de lo que no conviene hablar. En base a esto y como se dice popularmente “hay que tener mil ojos”, pues el litio al ser un tema tan candente siempre interesa “quedar bien” ante la comunidad internacional y más aún cuando sobre el litio se depositan la esperanzas de un futuro desarrollo como en el caso de Bolivia o Argentina. Por lo tanto, en todo momento hemos constatado la información y nos hemos documentado sobre el mismo tema por varias fuentes para acercarnos a la objetividad lo máximo posible y abandonar los discursos oportunistas y la demagogia política presente en muchos informes.

La denominada por nosotros como la segunda metodología atiende al análisis de la representación del debate y la geopolítica del litio en la prensa española, nuestra pequeña aportación novedosa a la temática. Para llevar a cabo el análisis de esta parte hemos seguido el siguiente procedimiento:

En primer lugar, hemos tenido que elegir 3 periódicos españoles que dispongan de hemeroteca digital o buscador de contenidos. Nos hemos basado en los datos ofrecidos por la Asociación para la Investigación de los Medios de Comunicación en su último informe correspondiente a la fecha abril 2015-marzo 2016. Hemos elegido como muestra de análisis, los dos periódicos cabecera, *El País* y *El Mundo*; y un tercer periódico con menor peso en el panorama nacional, el *ABC*. El motivo principal por el que hemos escogido esta secuencia, es la necesidad de querer comparar si la información referida a la geopolítica del litio se ve afectada o no por su número de ventas o peso en el mercado.

Posteriormente y una vez que tenemos los 3 sujetos de análisis que cumplen los requisitos de tener hemeroteca o buscador de contenidos digital, hemos procedido a

³ La empresa Roskill ha publicado en 2016 un informe sobre el litio con toda la información sobre su mercado actualizada, la cual es de vital importancia para tener un trabajo completo. Su precio supera los 8.000 dólares, por lo que nos ha sido imposible adquirirlo.

delimitar el marco de la investigación, siendo la principal unidad de medida con la que vamos a trabajar, la noticia, quedando fuera todo aquello de carácter publicitario.

En cuanto al límite cronológico, decir que hemos querido abarcar desde julio de 2016 hasta enero de 2007, un total de 10 años. El motivo por el cual hemos decidido sondear en esta franja cronológica atiende a que el año 2007 fue cuando Bolivia puso en marcha su proyecto de blindaje al litio. Hemos considerado que este hecho fue de vital importancia para el mercado del litio y lo más importante, mediatizó en parte la geopolítica del mismo. La palabra que va a ser utilizada para buscar ha sido “litio” a excepción de *El País*, como veremos a continuación. Con esto pretendemos ir directos al contenido e intentar homogenizar los resultados.

Por último, y una vez que los límites están bien claros, pasamos a analizar las diferentes noticias, diferenciando dos grupos en estas. Un primer grupo (tabla 10) que engloba a aquellas en las que el litio es protagonista de la misma, o aparece en el título. Y un segundo grupo (tabla 11) que englobaría a todas aquellas que aunque no hablen directamente del litio, si lo mencionan y tratan temas relacionados directa o indirectamente con el objeto de estudio, como por ejemplo el automóvil eléctrico. Dicho de otra forma, este último grupo englobaría aquellas noticias que no analizan el litio, pero si nos muestran como está influyendo en nuestra sociedad.

Ahora bien, una vez que comenzamos a trabajar, nos percatamos de que el funcionamiento a la hora de buscar información en el buscador o hemeroteca es distinto en cada periódico. Esto nos ha obligado a aplicar una metodología de trabajo distinta para cada uno:

- Para *El Mundo* nos encontramos con un buscador de contenido y una hemeroteca. La hemeroteca no nos permite abarcar periodos de tiempo, solo nos deja consultar fechas concretas, de una en una, lo cual sería un trabajo interminable. La segunda opción era el buscador de contenido, el cual sí nos permite además de visualizar la información de un año y no día a día, buscar por secciones y suplementos. Además, señalar que a diferencia de los otros sujetos de análisis, este buscador nos permite realizar una búsqueda avanzada extraordinaria, pues presenta diferentes secciones, entre ellas las de noticias, lo cual nos evita tener que seleccionar nosotros mismos que es y qué no es una noticia. Los resultados obtenidos de la búsqueda pueden ser ordenados por fecha o por coincidencia siendo la primera la forma elegida.
- Para el *ABC* hemos utilizado la hemeroteca, en la cual no están digitalizados los 15 días antes de la búsqueda, por lo que aplicando esto a nuestro caso, el último día es el 8 de agosto de 2016 ya que empezó la investigación el 23 de agosto. La palabra de búsqueda es “litio” y dispone de una búsqueda avanzada cuyos resultados están ordenados por fecha y no por coincidencia. El principal y único problema que hemos tenido es que hemos buscado en el *ABC* general, el cual incluye, el de Madrid, Sevilla y Córdoba. Esto quiere decir que muchas noticias

estaban repetidas y hemos tenido que descartarlas pues contaminan los resultados.

- Para *El País* la cosa es totalmente distinta, sin duda alguna el objeto de estudio que más dificultades nos ha planteado. Hemos usado el buscador de contenido cuyo principal problema es que no permite búsqueda avanzada ni por secciones ni años, simplemente introduces una palabra de búsqueda y te da los resultados bien ordenados por coincidencia o por fecha. Aquí, la palabra de búsqueda ha tenido que ser diferente, pues nos daban 8970 resultados, un número muy superior a las otras búsquedas que han sido: para *El Mundo* 558 resultados y para el *ABC* 3253 resultados y de estos 790 hasta la fecha establecida. Como se aprecia, una cantidad que supera con creces al resto y que podría entorpecer y desequilibrar los resultados de la investigación. Por ello, la palabra de búsqueda usada ha sido “litio batería” y no “litio” como en las anteriores, reduciendo así el número, siendo el resultado de búsqueda de 819 hasta 2007, una cifra con la que si se puede trabajar.

Para concluir con la metodología señalar que somos conscientes en todo momento del alto grado de subjetividad que esto implica, ya que en última instancia, es nuestro criterio el que vale para decir si una noticia pertenece al primer o al segundo grupo. Otra persona quizás utilizaría otro criterio para diferenciar entre primer y segundo grupo, o simplemente para situar una noticia en un apartado y no en otro. Este es el nuestro y es el que atendiendo a los obstáculos presentados, mejor afronta las dificultades planteadas aportando un rigor científico a nuestra aportación al tema.

CAPÍTULO 2: ESTUDIO DEL OBJETO

2.1. Caracterización del Litio

2.1.1. El litio en la naturaleza

Desde la tardía existencia del ser humano en relación con la vida de nuestro planeta, este se ha servido de lo que la madre tierra le proporcionaba para poder prolongarse en el tiempo como especie. Ciertamente es que la forma de aprovechar estos recursos ha evolucionado a lo largo de la historia del ser humano, generando indirectamente conflictos de toda naturaleza por el control de estos recursos que le permitían establecer jerarquías sociales, territoriales y económicas. Es imposible querer interpretar los diversos aspectos de la sociedad que nos rodea si no entendemos previamente que la razón de ser de estos, reside en el control de los recursos y de la habilidad para su transformación, pues a día de hoy, en la moderna sociedad del siglo XXI, ya lejos de la industria lítica del paleolítico y episodios tecno culturales como los del neolítico, el entramado mundial continúa moviéndose en base a quien posee esos recursos, la necesidad de estos para el conjunto global y la soberanía de los agentes implicados.

Nuestro objeto de estudio no es otra cosa sino un nuevo recurso que se conoce desde hace menos de 300 años y que está comenzando a tener un peso en el presente y futuro de la dinámica mundial debido a sus cualidades físicas y a las exigencias del modelo de vida implantado. El litio como mencioné anteriormente, es un metal alcalino, el más liviano de los que se conocen hasta la fecha. La reciente importancia dada a sus cualidades electroquímicas quizás ha desviado la atención, malinterpretándose algunas cuestiones sobre el mismo, por ejemplo, su distribución y cantidad, lo cual puede dar lugar a la formación de falsas realidades sobre su geopolítica.

El litio no es, aunque se intente adjetivar, un metal escaso en la corteza terrestre. Es más, es el elemento número 27 más abundante del planeta y está presente en la corteza terrestre en una proporción del 0.006%, (Ortiz Zayas, 2012, pp.1-5) por lo que no estamos ante el caso del conjunto de “tierras raras” cuyo control reside únicamente en China (Fornillo y Zícari, 2015). Hecho que ratifica lo anterior, es que la Unión Europea ha eliminado al litio del informe de materiales críticos, eso sí, esta “jugada” es más que comprensible si tenemos en cuenta el mineral Jadarita encontrado en Serbia que contiene litio, con unas reservas aproximadas del 20% del total mundial según un informe de 2012 de la empresa canadiense Ultra Lithium (Ruíz Domínguez, 2013, pág. 7).

Además, aparece adosado aproximadamente a 150 minerales y como veremos a continuación son diversos los depósitos donde puede obtenerse. De esta forma y siguiendo a Zícari (2015a, pág. 21), “*no existe el monopolio del recurso ni una sola*

forma de acceder a él. Sin embargo las maneras de extraerlo de modo económicamente viable son fundamentalmente dos: como mineral espodumeno o a través de salmueras”.

Este metal se puede encontrar en la naturaleza en diversos lugares y de diferentes formas, tanto en ecosistemas terrestres como marítimos, aunque nunca en estado libre, pues es altamente reactivo al ser uno de los seis metales alcalinos. Los principales depósitos o yacimientos de los que se pueden extraer litio son los siguientes:

1. Salmueras

Es la forma más viable económicamente hablando en la actualidad. Esto se debe a que en estas reside la más alta concentración de litio. El porcentaje de reservas de litio en salmuera es del 82% según datos ofrecidos por la Comisión Chilena del Cobre (2013, pág. 3). Como mencioné anteriormente, el litio no se encuentra en estado libre por lo que en las salmueras aparece junto a otros elementos. Esto da lugar a que cada salmuera sea diferente y el coste de producción dependa de un sitio u otro, pues el proceso no siempre es el mismo para obtener el litio y como se puede ver en la tabla 1 las variables que hacen más o menos rentable un salar son distintas.

Tabla 1. Factores que explican la viabilidad de la obtención de litio a partir de salmuera

| Variable | Efecto |
|---------------------------------|--|
| Concentración de litio | Decide sobre la cantidad de sales recuperables de litio. |
| Superficie del salar | La extensión de un salar determina la cantidad de salmueras disponibles. |
| Concentración de potasio | El potasio es un co-producto de la extracción de litio y aumenta el margen de ganancias, bajando los costos operacionales. |
| Relación entre magnesio y litio | Una mayor concentración de magnesio aumenta el consumo de cal para precipitar Mg y/o al requerirse una mayor superficie de evaporación solar para concentrar las sales de magnesio y separarlas por cristalización, encareciendo la recuperación de litio. |
| Clima | Se requiere un clima árido para el uso de la evaporación solar como método extractivo; es decir, la tasa de precipitación debe ser muy inferior y la tasa de evaporación mayor. |

Fuente: Comisión Chilena del Cobre (2013, pág. 4)

Esta diversidad de elementos presentes en los salares es más común en los salares de Suramérica pues atienden a que su formación corresponde a *“eras geológicas distintas y por ende los minerales y compuesto químicos que allí se encuentran sedimentados resultan diferentes, permitiéndonos encontrar litio, boratos, potasio, ulexita, halita, yeso de alabastro, magnesio y muchos otros elementos sólidos más.”* (Fornillo, Coord., 2015, pág. 184). Según el estudio del geólogo Keith Evans (2008, pág. 2), nos podemos encontrar tres tipos de salmuera:

- Salmuera Continental: La forma más común de salmuera, por ejemplo las halladas en la zona llamada “Triángulo del litio”. Algunos de estos salares son el

salar de Atacama en Chile, El Hombre Muerto en Argentina, o el de Uyuni en Bolivia. Es en este tipo de salmuera donde se da una concentración de litio mayor, lo que la hace el modelo más rentable económicamente hablando.

- Salmuera Geotérmica: Están contenidas en pequeñas cantidades en Wairakei, Nueva Zelanda (13 ppm⁴ de Li), en Reykanes, Islandia (8 ppm) y El Tatio en Chile (47 ppm). Un ejemplo conocido es el Mar de Shalton donde la empresa Simbols Material ha obtenido carbonato de litio de elevada pureza.
- Salmuera de campos Petrolíferos: En algunos yacimientos de petróleo podemos encontrarnos salmueras de litio. Existen en Dakota del Norte, en Wyoming, Oklahoma, Arkansas y el este de Texas con un porcentaje de 700 mg/lit; también en la cuenca del Paradox Basin, al sureste de Utah.

⁴ Concentración de litio en partes por millón.

2. Depósitos de Pegmatitas o también llamadas Rocas duras.

“La pegmatitas son una roca ígnea de tipo intrusiva, es decir son rocas solidificadas por debajo de la corteza terrestre, posee color claro, muy de grano grueso formado a partir de magma cristalizado en el interior de la corteza terrestre, la cual puede contener cantidades extraíbles de un número de elementos, incluyendo litio, estaño, Tántalo y niobio. Se obtiene de la naturaleza utilizando técnicas mineras tradicionales bien en minas a cielo abierto o subterráneo.” (Dirección General de Desarrollo Minero, 2014, pág. 5)

Algunas de las rocas pegmatitas de las cuales se pueden extraer litio son el espodumeno, la petalita, lepidolita, amblygonita, trifilita, zinnwaldita y eucryptita (IGME⁵, 2014). Nos podemos encontrar yacimientos de este tipo en Alaska, el Norte de Ontario, Quebec, Irlanda, Finlandia o Australia, donde se encuentra uno de los más importantes, Greenbushes (Keith Evans, 2008).

Figura 1. Tipología de los yacimientos de litio



Fuente: Dirección General de Desarrollo Minero (2014). Elaboración propia.

⁵ Instituto Geológico y Minero de España

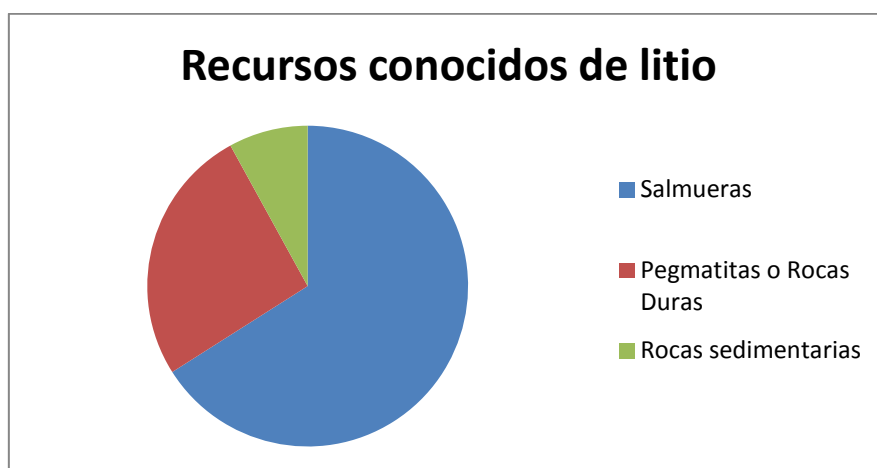
3. Las rocas sedimentarias:

Siguiendo el trabajo de Dirección general de desarrollo de la Minería (2014) del gobierno Mexicano podemos apreciar dos tipos diferentes que contengan litio:

- **Depósitos de arcilla:** Forma parte de la estructura cristalina encontrándose en el mineral esmectita. El tipo más común de esmectita es hectorita que es rico en magnesio y litio. Kings Valley, en Nevada, alberga otro depósito de hectorita con un estimación de 48.1 millones de ton. como recursos indicados⁶ y 42.3 millones de Ton., de recursos inferidos con una ley de 0.27 por ciento de litio. Asimismo, el litio en las arcillas puede resultar también por el enriquecimiento secundario, por efecto del movimiento de aguas termales subterráneas.
- **Evaporíticas lacustres:** Aquí destaca la Jadarita Serbia del Valle del Jadar que está compuesta por sodio, litio, boro, silicio, hidrógeno y oxígeno.

Otra forma más actual de la que se puede extraer litio, es del agua del mar. La concentración de litio oscila entre los 0.125 ppm a 0.2 ppm, una cantidad un tanto ridícula si se compara con la concentración de las salmueras, hay menos contaminación con otros químicos. La empresa Surcoreana POSCO produce litio a partir del agua de mar en pequeñas cantidades (Fornillo, Coord., 2015, pág. 184).

Figura 2. Recursos conocidos de litio en %



Fuente: Dirección General de desarrollo minero (2014). Elaboración Propia

Hay que remarcar varios aspectos, como la rentabilidad de unos y otros, pues los yacimientos de roca pegmatita están en clara desventaja con las salmueras pues el procedimiento para concentrar el litio y después procesarlo en diferentes compuestos es mucho mayor, lo que hace que pierda rentabilidad económica.

⁶ Ver apartado 2.1.3. y Anexo II y III.

Según Zícari (2015a), quien recuperó esta información de la Comisión Chilena del Cobre, ante el predominio de la extracción a partir de minerales que representaba en 1995 el 65 % de la producción de litio, el mercado sufriría una basculación hacia la salmuera con la entrada de la empresa Chilena SQM en el mercado en 1997. Anterior a esto, la producción se centraba en Australia con la producción de espodumeno y en Chile con la salmuera, siendo predominante la primera. Esta entrada además de hundir los precios del mercado, modificó la forma de explotación predominante, siendo en 2007 un 86 % de la producción total a partir de salmueras.

A partir de estos depósitos y utilizando diversas tendencias que veremos más adelante, se obtiene el litio. Pero se obtiene junto a otros materiales por lo que se debe procesar. De este proceso industrial que se le aplica al litio en su forma más primitiva, se obtienen una serie de derivados: Carbonato de litio, Cloruro de litio, Hidróxido de litio, litio metálico y otros compuestos orgánicos e inorgánicos.

Como bien señala Regueiro y González-Barros (2010) la simplificación periódica es un problema en este tema, pues cuando hacen referencia al litio, se refieren a su compuesto estrella, el carbonato de litio. Hay que tener cuidado al tratar estos asuntos, pues no es lo mismo el carbonato de litio que el litio en forma de concentrado cuando se extrae de sus yacimientos.

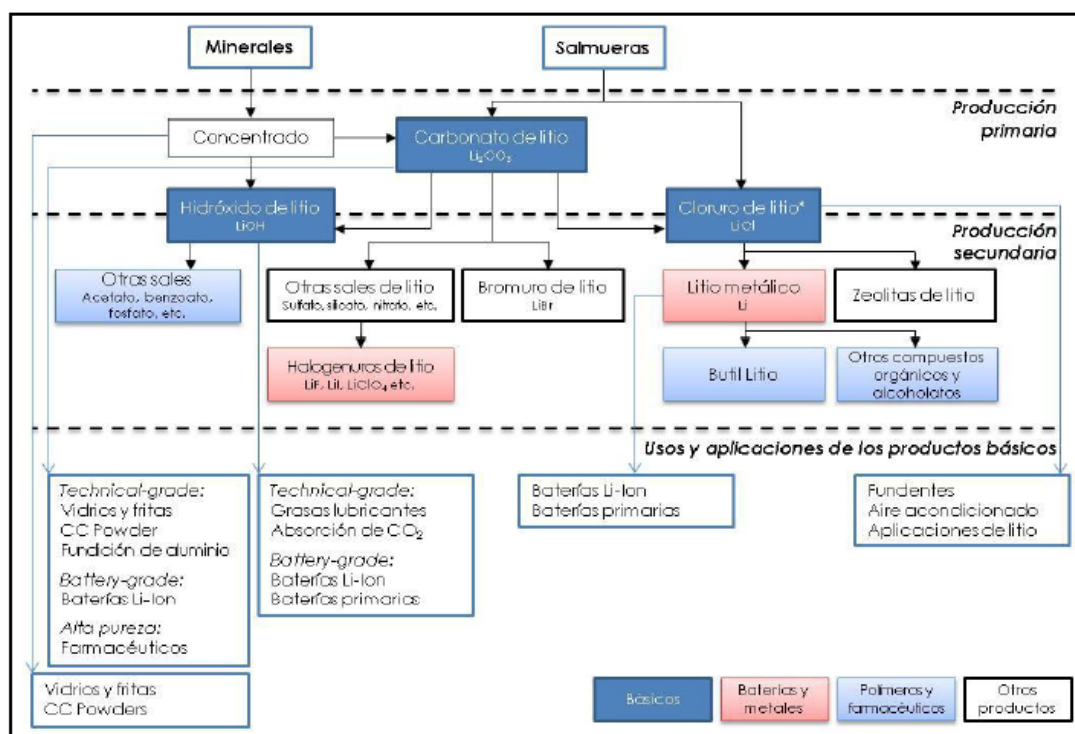
2.1.2. Industria y Aplicaciones

Las cualidades físicas del litio en la conducción de calor y electricidad hacen que este ejerza un papel de vital importancia en la industria química y tecnológica, hecho que explica la gran ramificación de su industria y la variedad en usos y aplicaciones que posee.

Es principalmente de los salares y de los minerales de las rocas pegmatitas y sedimentarias de donde se obtiene la gran mayoría de litio, aunque haya otros métodos como la extracción directa del agua de mar, son estas las que predominan en el mercado. Utilizando distintas técnicas mineras, las cuales se verán más adelante, se obtienen concentrados de litio, los cuales son en ocasiones aplicados y en otros procesados para obtener diversos compuestos y satisfacer las necesidades de la industria química y tecnológica.

Para abordar la cadena de producción del litio desde su extracción hasta su aplicación nos hemos ceñido a los trabajos de la Comisión Chilena del Cobre (2013) y de Moreno Brieva (2015), pues se refleja de forma extraordinaria la cuestión de su cadena de valor y producción. En primer lugar, debemos conocer los principales derivados que se obtienen de la cadena de producción minera, es decir, los productos básicos obtenidos a partir de ese primitivo conglomerado como el propio concentrado de minerales de litio, del carbonato del litio, cloruro de litio e hidróxido de litio. Estos se aplican en ocasiones directamente y en otras son la base para obtener otros derivados.

Figura 3. Cadena de Valor del litio



* Nota: El cloruro de litio es un producto primario cuando se obtiene directamente de la salmuera y un producto secundario en caso de elaborarlo a partir del carbonato o hidróxido de litio.

Fuente: COCHILCO en base a información de las empresas productoras de litio.

Fuente: Comisión Chilena del Cobre (2013, pág. 23)

De esta forma y atendiendo a nuestros autores se pueden diferenciar tres claras etapas en este proceso de producción (Anexo D):

- ✓ **Primera etapa de producción o producción primaria:** Corresponde a la extracción del concentrado a partir de los yacimientos utilizando diferentes técnicas mineras. En función de cuál sea el yacimiento del que se obtiene el concentrado, sus usos y procesado son distintos. Si extraemos de minerales ricos en litio podemos obtener un concentrado del mismo como es el espodumeno, este puede aplicarse directamente en el mercado técnico y de la industria del vidrio y fritas⁷ o como material base o alternativa para obtener el carbonato de litio y el hidróxido de litio. En cambio, si el concentrado de litio procede de un salar, se obtendría de forma directa carbonato de litio y el cloruro de litio.
- ✓ **Segunda etapa de producción o producción secundaria:** Esta etapa se puede nombrar como la del procesamiento del carbonato de litio, pues el cloruro y el hidróxido de litio están presentes en esta fase porque se obtienen del mismo. Aparecen otros derivados como el fluoruro de litio

⁷ “Frita es un material vítreo obtenido a partir de la fusión a temperaturas elevadas (más de 1500 °C) y un enfriamiento rápido de una combinación de sustancias inorgánicas.” (Wikipedia, 2016).

que procede del carbonato, el bromuro de litio, que puede obtenerse bien del carbonato o bien del hidróxido y el litio metálico que resulta del cloruro.

- ✓ **Tercera etapa de producción o aplicaciones:** Es la última parte del proceso, ya que es el litio procesado en su última forma, el producto comercial. Destaca el derivado butil litio que procede del litio metálico y el cual es materia prima para el caucho sintético.

Atendiendo a lo expresado en el estudio de la Comisión Chilena del Cobre (2013) las aplicaciones más relevantes que tienen estos compuestos de litio son las siguientes:

Tabla 2. Los productos de litio y sus principales aplicaciones asociadas

| | Producto de litio | Aplicaciones principales |
|----------------------|--|---|
| Productos básicos | Carbonato de litio | Elaboración de cloruro, hidróxido y otros productos especiales de litio |
| | | Vidrios y cerámicas |
| | | CC Powder (continuous casting) |
| | Cloruro de litio | Químicos y adhesivos |
| | | Elaboración de productos especiales de litio |
| | | Fundentes |
| Hidróxido de litio | Aire acondicionado | |
| | Elaboración de productos especiales de litio | |
| | Aplicaciones de aluminio | |
| Productos especiales | Litio metálico | Grasas lubricantes |
| | | Absorción de CO ₂ |
| | | Ánodos en baterías de litio no recargables |
| | | Farmacéuticos |
| | Otros compuestos inorgánicos y orgánicos | Fusión nuclear |
| | | Aleaciones de bajo peso (con Al) |
| | | Componentes de baterías recargables de litio (inorgánicos) |
| | | Polímeros (orgánicos) |
| | | Agroquímicos (orgánicos) |
| | | Farmacéuticos |
| | | Electrolisis de aluminio |
| | | Materiales electrónicos |

Fuente: Comisión Chilena del Cobre (2013, pág. 24)

Estas aplicaciones se utilizan en la industria, como se aprecia en la tabla 3, durante los últimos seis años la producción de baterías por una parte y la de cerámicas y vidrios por otra han sido los dos mercados principales de los derivados del litio. Otros usos quizás secundarios sean en el sector farmacéutico para tratar problemas psíquicos, o su uso en la aeronáutica. El aumento del mercado de las baterías de litio se entiende por las cualidades de esta “por su escaso peso, potencia, elevado ciclo de vida útil, soporte de altas temperaturas y

ausencia del indeseado “efecto memoria”⁸ para los vehículos terrestres eléctricos o híbridos, los drones, los sistemas portátiles de guiado de misiles, los visores nocturnos, etc.” (Ruiz Domínguez, 2013, pág. 4)

El asunto de la batería como abordaremos en otros apartados más detenidamente, es una cuestión puramente geopolítica, pues como hemos mencionado anteriormente, no solo aporta complejidad al asunto el hecho de que sea un material abundante y distribuido de forma equitativa por la corteza, sino que además, para el mercado con más proyección de crecimiento, el de la batería eléctrica, no es el único elemento importante dentro de esta, hay otros como el cobalto o el grafito mucho más difíciles de conseguir u otros compuestos “físicos” de los acumuladores, por lo que debemos restar importancia a la cuestión (Fornillo, 2015b).

Tabla 3. Porcentaje de ocupación del mercado del litio durante el periodo 2011-2016

| Aplicación | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Baterías | 35% | 31% | 29% | 22% | 27% | 23% |
| Cerámicas y Vidrios | 32% | 35% | 35% | 30% | 29% | 31% |
| Grasas lubricantes | 9% | 8% | 9% | 11% | 12% | 9% |
| Tratamiento del aire | 5% | 5% | 5% | 4% | 4% | 6% |
| Producción de polímeros | 4% | 5% | 5% | 3% | 3% | X |
| Colada continua del acero | 5% | 6% | 6% | 4% | 5% | 4% |
| Aluminio | 1% | 1% | 1% | 1% | 2% | 6% |
| Cauchos y termoplásticos | X | X | X | X | X | 4% |
| Farmacéutica | X | X | X | 2% | 2% | 12% |
| Otros usos | 9% | 9% | 10% | 23% | 16% | 15% |

Nota: X = No aparece referencia en el informe.

Fuente: Elaboración propia en base a U. S. Geological Survey.

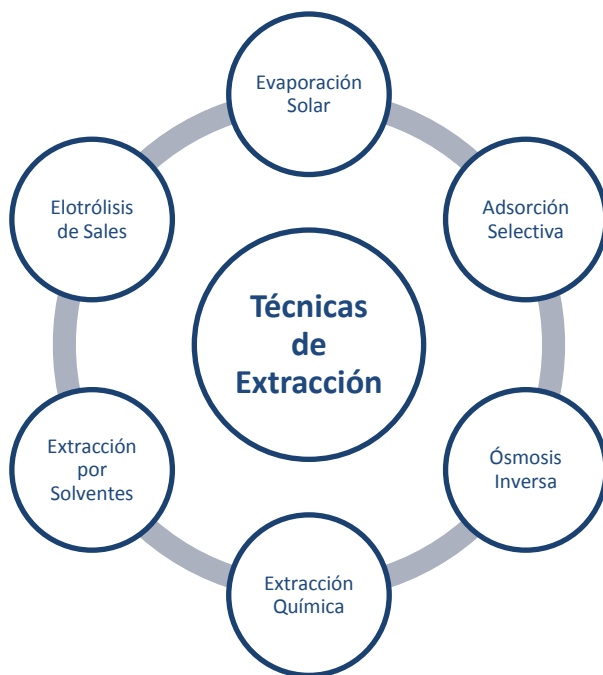
⁸ Se da cuando cargamos una batería sin estar descargada del todo. Es un fenómeno que reduce la capacidad de carga de la batería.

2.1.3. Minería. Reservas y yacimientos por países

Como bien sabemos la minería es una de las industrias más antiguas que existen vinculadas al ser humano, en palabras de Juan Locutura, jefe del Área de Recursos Minerales del IGME “todo es minería” (Carra, 2014). En cuanto a lo que nos respecta, la minería del litio, su coste y por tanto su rentabilidad dependen en gran medida de las distintas técnicas mineras existentes, o lo que es lo mismo, del grado de desarrollo tecnológico de la industria minera, pues como ya hemos mencionado, se puede extraer de distintos yacimientos y con distintas técnicas.

A pesar de que la producción de litio a partir de minerales cuenta con unas reservas aproximadas (según datos del 2009 y teniendo en cuenta a 14 países⁹) de 7.654.100 frente a las 21.130.000 (Zícari, 2015a, pág. 28) de salmuera, ocupa una participación porcentual en la producción global del 49.60% frente al 50,40% de la salmuera (Castello y Kloster, 2015, pág. 21). Aún así, la salmuera sigue estando en el punto de mira internacional, pues sigue teniendo ventajas de coste, además, con la mejora de las técnicas extractivas, como el caso de la patente de la empresa Posco, se podría obtener litio en tan solo 8 horas reduciendo el tiempo aproximado de las técnicas convencionales (18 meses aprox.), sin duda alguna un hecho que revolucionaría el mercado (Zuleta, 2016).

Figura 4. Técnicas para la extracción de litio para salmuera



Fuente: Elaboración Propia en base a Fornillo (Coord.) (2015)

⁹ EEUU, Canadá, Zimbabwe, Zaire, Australia, Austria, Finlandia, Rusia, Serbia, Brasil, China, Bolivia, Chile y Argentina.

Para extraer litio a partir de minerales (Pegmatitas y Rocas sedimentarias) se utilizan principalmente 2 técnicas, la conversión de minerales pegmatíticos y el tostado de arcillas. En cambio, para la extracción del litio en salmueras y siguiendo a Fornillo (Coord.) (2015, págs. 184-188) existen, como se observa en la anterior figura 4, formas distintas de extraer el litio. El motivo por el cual el salar es más rentable se debe a la alta concentración del metal, la poca contaminación con otros productos, el volumen total del recurso, un reducido nivel de precipitaciones y elevados niveles de radiación solar. Por lo tanto y como señala nuestro autor, estas diferencias resultarán sumamente relevantes para la determinación de los costos, márgenes y viabilidad económica de cada proyecto. Por ello, la verdadera viabilidad económica de la extracción va a depender no solo de los precios sino de poseer la tecnología para la extracción.

Para tener una imagen mucho más clara sobre la diferencia de costos de una técnica a otra en la tabla 4 se observa claramente esta dinámica. En China en 2013, extraer una tonelada de litio costaba 3000 dólares la tonelada frente a los 5000 dólares si se obtenía a partir de minerales.

Tabla 4. Costos de producción según país y materia prima

| Tipo de materia prima | Método | País de la operación | Yacimiento / Compañía | Costo de producción (US\$/t LiCO ₃) |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|
| Salmuera (salares) | Evaporación solar | Argentina | Hombre Muerto / FMC | 3.000 |
| | | Chile | Atacama / SQM y SCL (Rockwood) | 2.000-2.300 |
| | | China | Zabuye y Taijinaier | 3.000-3.300 |
| Conversión de minerales | Método convencional ⁽¹⁾ | China | Diversos | 3.800-4.500 |
| | | China | Jiangsu / Galaxy | 5.000 |
| | | Brasil | CBL | 7.800 |
| | Tostado de arcillas | -- | Western Lithium | 3.000 |

Nota: (1) Método tradicional minero utilizado en yacimientos pegmatíticos vía conminución, y separación física

Fuente: Cochilco (2013, pág. 12)

Un dato a tener en cuenta a la hora de hablar de reservas y recursos es entender en que unidad de medida nos vamos a encontrar los datos normalmente. Las tres formas o medidas más comunes de cuantificar y expresar las reservas y recursos del litio son en litio en sí, es decir, aún sin procesar, Litio Metálico Equivalente (LME) y Carbonato de Litio Equivalente (LCE). Esto se debe a que son los dos productos de litio con mayor proyección de futuro, además de mayor producción como en el caso del carbonato que viene a ser el producto principal básico y estrella.

Cuando se sigue profundizando en el camino de la minería, tarde o temprano, y teniendo en cuenta que hablamos del litio, un mineral no renovable, nos vamos a tropezar con 3 conceptos fundamentales para comprender la letra pequeña del mercado y de todo este barullo de estimaciones. Nos referimos al concepto de recurso, reserva base y reserva. Larga vida tiene el debate creado en torno a la estimación de recursos y reservas, por lo que podemos decir que el factor geopolítico más desestabilizante de la

minería del litio no es el costo de producción, sino la estimación de sus recursos y reservas, ya que existe en su seno una controversia en cuanto a los datos según la fuente como bien se aprecia en la tabla 5.

De esta forma hay que decir que “en el proceso de estimación de los recursos y las reservas existen dos factores de incertidumbre. El primer factor tiene como origen las extrapolaciones e interpolaciones necesarias para inferir de unos pocos datos la realidad de todo un conjunto, y el segundo lo introducen las condiciones económicas del mercado y el nivel tecnológico de la industria. La clasificación del mineral dentro de un yacimiento significa recopilar, procesar y corregir la información bruta procedente del mismo, para llegar a una presentación condensada y sintetizada, base de partida para otros estudios. El procedimiento de clasificación del mineral dentro de un depósito se fundamenta en tres criterios básicos: viabilidad económica, certidumbre geológica y aprovechamiento o recuperación del mineral.”(Instituto Tecnológico Geominero de España, 1988, pág. 84)

Tabla 5. Comparación de estimaciones de recursos y reservas mundiales de litio metálico

| Fuente | Recursos (Mt Li met.) | Reservas (Mt Li met.) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Garrett (2004)* | | 14,9 |
| Evans (2008) | 28,3 | |
| Yaksic & Tilton (2009)* | 59,8 | 29,4 |
| Gruber et al. (2011) | 38,8 | |
| GEM (2012) | 28,9 | |
| Evans (2012) | 39,9 | |
| USGS (2013) | 32,3 | 13,0 |
| Cochilco (Tabla 6) | 36,7 | |
| Roskill (2013) | 39,9 | 20,8 |
| Nota: *sin Mar Muerto | | |

Fuente: Cochilco (2013, pág. 3)

Muchos han sido los autores que han teorizado y trabajado sobre este tema, aportando distintos métodos de clasificación y distintos conceptos y definiciones de estos, por lo que elegir una forma de clasificación sin que esta se vea alterada por otro autor, es muy difícil (ver anexos II y III). El trabajo del Instituto Tecnológico-Geominero de España (1988, págs. 57-101), viene al caso, pues nos muestra los principales métodos de clasificación y las definiciones básicas, proporcionándonos un breve repaso histórico de los mismos.

En el presente vamos a trabajar en base a lo expuesto en el trabajo de Ströebele-Gregor (2012), donde se establecen las definiciones de los 3 conceptos claves ya mencionados. El concepto de **recurso**, sería la cantidad de un material sólido, líquido o gaseiforme de la corteza terrestre del que la explotación económica es actual o potencialmente posible; la **reserva base** sería una parte del recurso que cumple con los requerimientos físicos y químicos mínimos definidos, de acuerdo a métodos actuales de

explotación y producción; y el concepto de **reserva** haría referencia a la parte de la reserva base, que al momento de la fecha del examen puede ser extraída con los actuales medios económicos y técnicos.

Con todo esto queremos decir, que no es lo mismo disponer de reserva base de litio que de reservas de litio, un ejemplo muy claro, el de Bolivia. Oscar Ballivián, ingeniero, es contundente al hablar sobre los recursos de que dispone el país, en una charla dada en el Club de Minería en marzo de 2009 donde dijo que Bolivia no tiene reservas de litio, sino que tiene recursos base (Espinoza Morales, 2010, pág. 277). Obviamente al gobierno plurinacional de Evo Morales no le interesa este tipo de informaciones, pues como veremos más adelante, la carrera solitaria por explotar los recursos nacionales no está dando los resultados esperados.

En la tabla siguiente se observan los datos de los 18 países en los que se conoce la existencia de reservas de litio. El hecho de que haya reservas no quiere decir que se exploten, o que se tengan cuantificadas, un claro ejemplo es Afganistán donde se ha constatado la existencia de litio (incluso superiores a la del Salar de Uyuni de Bolivia), pero la situación política del país es muy inestable lo cual dificulta cualquier intento de explotación.

Tabla 6. Reservas y Reservas Base de litio de los 18 países en los que se conoce la existencia de litio

| País | Reservas en toneladas. USGS (2016) | Reservas Base en toneladas. USGS (2016) | Reservas en toneladas. Zicari (2015a) | Reservas Base Roskill (2009)¹⁰ en toneladas de litio |
|-------------------|---|--|--|--|
| Afganistán | | | | |
| Argentina | 2.000.000 | 6.500.000 | 850.000 | 6.000.000 |
| Australia | 1.500.000 | 1.700.000 | 580.000 | 190.000 |
| Austria | | 130.000 | | 113.000 |
| Bolivia | | 9.000.000 | | 5.500.000 |
| Brasil | 48.000 | 180.000 | 64.000 | 50.000 |
| Canadá | | 1.000.000 Aprox. | | 151.000 |
| Chile | 7.500.000 | 7.500.000 | 7.500.000 | 6.800.000 |
| China | 3.200.000 | 5.100.000 | 3.500.000 | 5.400.000 |
| Congo | | 1.000.000 | | |

¹⁰ La obra original no está disponible gratuitamente en Internet, pues Roskill (empresa que realiza informes de mercado sobre minerales) vende sus reportes a precios superiores a los mil euros, motivo por el cual no hemos podido consultarlos de primera mano. Estas referencias han sido recogidas de varias fuentes que si proporcionan datos de Roskill (2009).

| | | | | |
|------------------|--------|---------------------|-----------|-------------------------|
| | | Aprox. | | |
| EE.UU. | 38.000 | 6.700.000 | 38.000 | |
| España | | | | 72.000 |
| Finlandia | | | | 13.000 |
| Irlanda | | | | 6.000 |
| Israel | | | | 2.500.000 ¹¹ |
| México | | 180.000 | | |
| Portugal | 60.000 | | | 10.000 |
| Rusia | | 1.000.000 Aprox. | | 81.000 |
| Serbia | | 1.000.000 Aprox. | | 957.000 |
| Zimbabwe | 23.000 | | 23.000 | |
| Zaire | | | 2.300.000 | |

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes diversas, presentes en la misma.

La anterior tabla pone de manifiesto y ratifica lo expuesto en la tabla 5, el vacío regulador que existe con respecto a las estimaciones y un uso homogéneo de una metodología concreta, pues estos datos no dejan de estar sujetos, además de a diferentes metodologías, a intereses de diversa naturaleza.

¹¹ Recursos, no Reservas.

2.2. Un mercado en alza

2.2.1. Configuración y dinámica del mercado del litio

Tras este acercamiento a la cuestión del litio desde una postura físico-química fuertemente relacionada con la minera, disponemos ya del soporte y cimiento para abordar la problemática de su mercado, analizando geopolíticamente su morfología económica. A modo introductorio, sería conveniente aportar una breve relación histórica sobre los hechos más relevantes que han caracterizado al mercado del litio, para de esta forma tener en nuestro imaginario una fugaz idea de su dinámica y morfología.

Grosso modo el mercado del litio comenzó a funcionar de forma casi ridícula en 1927 centrado principalmente en la industria de grasas lubricantes, vidrios y cerámicas, así hasta la década de 1950, jugando más tarde un papel fundamental en la Guerra Fría como insumo necesario para el desarrollo de la fusión nuclear (Castello y Kloster, 2015, págs. 4-7). Ya a partir de 1950, en el marco de la Guerra Fría, hasta el comienzo de la revolución electro-informática en la década de los 70, la producción se mantiene estable en las minas de pegmatita de Australia y Estados Unidos (Zícari, 2015a, págs.21-23).

Con el aparente final de la Guerra Fría, los proyectos nucleares fueron en declive, con lo cual el mercado del litio perdió clientes. Será con la revolución anteriormente mencionada cuando se desarrolló de manera extraordinaria la microelectrónica portable siendo el Walkman (1980 aprox.) el producto estrella. Todos estos nuevos productos lanzados al mercado serán dependientes de baterías primarias o no recargables (pilas) hasta 1990, década en la que se le intenta dar solución a la recursividad en el uso y al peso, surgiendo de este modo la batería recargable, que podía ser bien de níquel o bien de litio (Castello y Kloster, 2015, págs. 4-7).

En 1996 surge la batería de ion de litio¹², momento clave en la evolución y dinámica del mercado de este metal, produciéndose a su vez un progresivo desplazamiento de las antiguas baterías imperantes en el mercado (figura 5), principalmente las de níquel-cadmio. De esta forma, el litio vuelve a tener un sector potencial y entra a formar parte de un mercado del cual hoy es dueño, el de la batería recargable. Esta revolución nanotecnológica acaecida entre finales del siglo XX y principios del XXI, ha supuesto el caldo de cultivo para que se desarrolle la industria del litio, prueba de ello es que en 1996 se necesitaban 1,8 toneladas de litio para abastecer la producción de móviles y en 2005 se necesitaban 170 toneladas (Zícari, 2015a, pág. 24).

Desde 1990 hasta 2010, tenemos un largo periodo en el que el mercado sufre cambios bruscos, unos cambios valga la redundancia propiciados entre otros factores por 3 acontecimientos definidores del mercado. El primero de ellos, la entrada al mercado en 1997 de la multinacional chilena SQM, que derrumbó los precios y cambió la estructura del mercado de ahí en adelante. En segundo lugar los problemas acaecidos en el salar de Atacama (Chile) en 2005, que dieron lugar a una inflación de los precios,

¹² También se le denomina como baterías de iones de litio o batería Li-on.

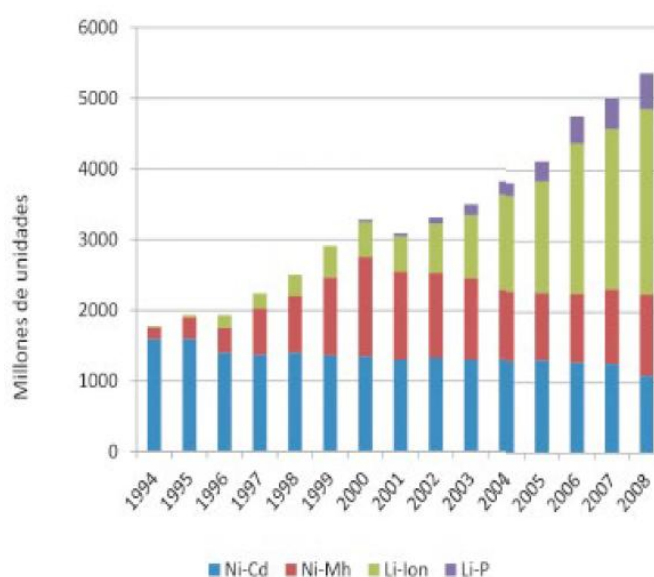
pasando de unos 2000 dólares la tonelada a 6000 dólares y en tercer y último lugar la crisis económica de 2008, la cual no afectó en gran medida a este mercado en concreto, principalmente por esa inflación acaecida en 2005 que blindó el mercado. Parece existir una cierta controversia en torno a de que manera afectó y si afectó al mercado la crisis económica. Mientras Zícari (2015a, pág.25) sostiene que los precios se mantuvieron más o menos estables y la producción y demanda aumentaron, Ströbele-Gregor (2012, pág. 16) y Grosjean, Herrera Miranda, Perrin, y Poggi (2012) (citado en Moreno Brieua, 2015, pág. 12) exponen que hubo una disminución de la demanda.

Nos atrevemos incluso a proponer dos nuevos factores definidores del mercado. Uno de ellos sería la nacionalización de los recursos extractivos en Bolivia y posterior intento de industrialización, lo cual ha despertado el interés nacional y ha introducido el tema del litio en la prensa occidental e internacional.

Esta nacionalización del litio comenzó en 2007 cuando diputados de la región y la plataforma FRUTCAS, propusieron un plan de industrialización nacional para los recursos del Salar de Uyuni, evitando así que las grandes transnacionales no pudieran quedarse con los beneficios. De esta forma en 2007 se solicita la creación de una empresa pública, a finales de año se encarga a un equipo de técnicos la elaboración de un proyecto de una planta piloto de tratamiento de la salmuera. Sería en mayo de 2008 cuando este planta se inaugurara en Rio Grande (Petropress, 2009), dando por lo tanto comienzo lo que muchos medios llaman “la era del litio en Bolivia”.

Por último consideramos, el boom del coche eléctrico, que lo situamos en 2012, definidor del mercado, el cual sin duda está destinado a proporcionar estabilidad a largo plazo.

Figura 5. Mercado Mundial de baterías recargables (en millones de unidades) (1994-2008)



Fuente: Zícari, (2015a, pág. 23)

Como señalamos en el bloque 2.1., gran parte del mercado actual gira en torno a la confección de la batería, siendo la producción del curso 2015 la siguiente: para baterías (35%), cerámica y vidrios (32%), grasas lubricantes (9%), tratamiento del aire (5%), producción de polímeros (4%), colada continua del acero (5%), aluminio (1%) y para otros usos (9%) (USGS, 2016), entre los que destacaría la farmacéutica, cauchos y termoplásticos, o su reciente aplicación en campos tan rentables como la aeronáutica o la energía nuclear como veremos más adelante.

Este predominio de la batería como principal aplicación, tiene que contextualizarse en el marco de una sociedad altamente tecnología y dependiente de la misma y de la necesidad obligada de cambiar el modelo energético hacia uno más renovable, siendo la industria automotriz, las energías renovables y la industria tecnológica las principales demandantes de baterías de Ion de Litio y por lo tanto de carbonato de litio, producto base.

Dejando atrás esta breve pincelada de su historia y atendiendo a otros factores de igual forma relevantes, conviene profundizar en su comercialización. Para ello debemos formularnos la siguiente pregunta ¿qué se comercializa? Aunque la respuesta podría ser muy obvia (litio), entraña una cierta complejidad, lo cual se debe en gran medida a la simplicidad periodística (Regueiro y González-Barros, 2010) por una parte, y a la escasa divulgación y elevada tecnificación de los estudios realizados por otra, lo cual hace de la problemática del litio un “asunto desconocido”.

Tabla 7. Distribución global del litio según fuente y país

| Tipo de yacimientos | País | Capacidad (tpa LCE) | Producción (tpa LCE) | | Participación prod. 2012 |
|---------------------|-----------|---------------------|----------------------|----------------|--------------------------|
| | | | 2011 | 2012 | |
| Pegmatita | | 186.025 | 79.106 | 88.500 | 49,6% |
| Espodumeno | Varios | 174.100 | 70.990 | 80.230 | 45,0% |
| | Australia | 127.000 | 62.560 | 67.520 | 37,8% |
| | Brasil | 1.200 | 830 | 1.210 | 0,7% |
| | China | 45.900 | 7.600 | 11.500 | 6,4% |
| Lepidolita | Varios | 5.925 | 2.716 | 2.870 | 1,6% |
| | China | 3.225 | 300 | 300 | 0,2% |
| | España | 700 | 96 | 70 | 0,0% |
| | Portugal | 2.000 | 2.320 | 2.500 | 1,4% |
| Petalita | Zimbabwe | 6.000 | 5.400 | 5.400 | 3,0% |
| Salmuera | | 120.450 | 83.295 | 89.920 | 50,4% |
| Salar | Argentina | 20.500 | 14.045 | 17.610 | 9,9% |
| | Chile | 76.000 | 63.300 | 65.620 | 36,8% |
| | China | 18.950 | 4.950 | 4.190 | 2,3% |
| | EEUU | 5.000 | 1.000 | 2.500 | 1,4% |
| TOTAL | | 306.475 | 162.400 | 178.420 | 100,0% |

Fuente: Cochilco (2013, pág. 15)

Como hemos visto en apartados anteriores (2.1.2), de la materia prima extraída del yacimiento (sea el tipo que sea) se obtienen una serie de productos básicos, que son el Carbonato de Litio, Hidróxido de litio y Cloruro de litio, de los cuales a su vez se obtienen otros derivados utilizados en la industria química, como por ejemplo el litio

metálico. Por tanto, cuando hablamos de comercialización del litio, debemos especificar que se comercializa, pues englobar a toda una cadena de derivados en un solo nombre lo único que conduce es a la confusión y al desconocimiento, ya que por ejemplo, no es lo mismo hablar de la comercialización del concentrado de litio en Australia, que la del carbonato de litio en Chile.

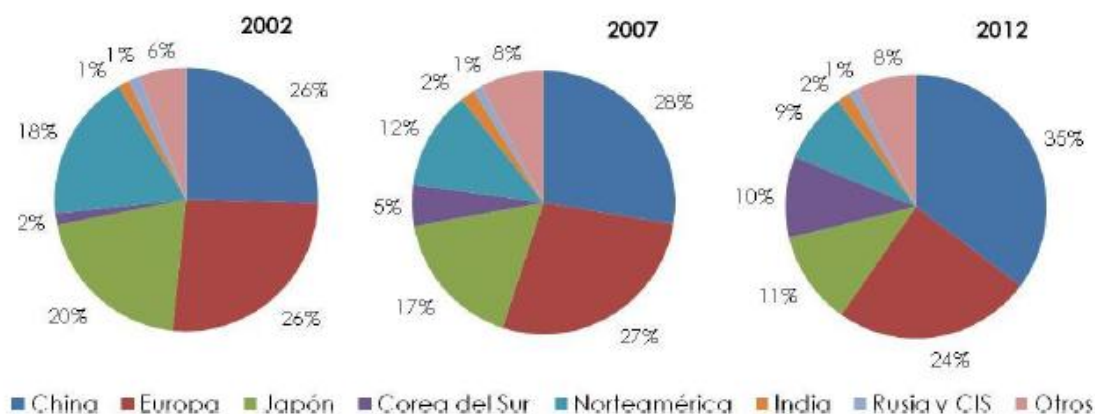
No se debe olvidar el factor de la procedencia del producto, es decir, el yacimiento del cual se extrae (tabla 7), pues fundamentalmente son la salmuera y el espodumeno los económicamente viables y por ende los que tienen cabida en el mercado internacional, las otras abastecen a mercados nacionales o a sectores concretos por cuestiones geográficas, ya que como indica Zícari (2015a, pág. 26-43) para las empresas, el precio es secundario, lo importante es asegurarse la materia prima. Esto sale fortalecido si tenemos en cuenta que el coste del litio para una batería representa únicamente el 3 % de su coste total (Abell y Oppenheimer, 2008, pág. 8-10). *“Una comparación sobre la diferencia de precio entre la materia prima pura y la batería es significativa: una tonelada de Carbonato de Litio estaría alrededor de 6.000 \$us, mientras que una batería de vehículo, que utiliza alrededor de 10 Kg, tendría un costo entre 10.000 y 20.000 \$us”* (Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, 2015, pág. 138).

De esta manera y admitiendo la complejidad del mercado del litio, evitando caer en laberintos sin salida creemos que *“para entender el mercado mundial del litio es necesario comparar la distribución geográfica tanto de la oferta como de la demanda, analizar el comercio internacional y detectar de esta manera el flujo de la materia prima”* (Cochilco, 2013, pág. 29), para obtener así el análisis completo previsto del mercado.

Comenzando con la demanda decir que ha experimentado una subida exponencial. El informe de Cochilco (2013) presenta un análisis de la demanda desde el año 2002 al 2012, en el cual se observa un crecimiento exponencial, de unas 70000 t LCE a 150000 t LCE¹³. En este contexto China triplicó su demanda y Corea del Sur se consolida como potencia en este mercado con sus baterías recargables. En base a lo expuesto en el informe y teniendo la figura 6 como guía, podemos estructurar la demanda en 5 grandes zonas con datos porcentuales a fecha 2012, serían: China (35%), Europa (24%), Japón (11%), Corea del Sur (10%) y Norteamérica (9%).

¹³ Equivalente a Carbonato de Litio (siglas en inglés).

Figura 6. Participación en el consumo mundial según país/región en %



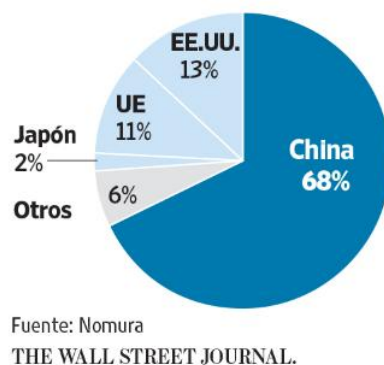
Fuente: Cochilco (2013, pág. 27)

Actualmente la demanda del litio está experimentando una subida exponencial a corto plazo sin techo aparente, motivada por la producción de baterías. Es aquí donde entra en juego la creciente industria automotriz, que necesita cantidades contingentes de baterías de ion de litio, lo cual está disparando la demanda. Prueba de ello es el boom que ha tenido Tesla, que ha dado a conocer sus ventas para 2018 de 500000 unidades y de 1 millón de unidades para 2020, lo que supondría según Elon Musk (propietario de TESLA) tener que absorber gran parte de la producción mundial de iones de litio (Rhiannon Hoyle y Yifan Xie, 2016).

A pesar de que los dispositivos eléctricos portátiles siguen invadiendo nuestras vidas y caminamos hacia una estilo de vida 100% dependiente de aparatos eléctricos con cierta autonomía, “la perspectiva de vehículos eléctricos producidos en masa, la introducción de iones de litio de baterías, y la fabricación de automóviles híbridos, tienen el potencial de aumentar significativamente el consumo futuro de litio” (Aguilar y Zeller, 2012, pág. 20)

Como veremos más adelante, la demanda se ubica geográficamente en la zona asiática, con un claro despunte por parte de China. En la versión latina del laureado diario neoyorkino *The Wall Street Journal*, aparece un informe de Nomuro del curso 2015, donde señala que China acaparó el 68% del consumo mundial de baterías de litio en 2015. Esto se debe a las políticas verdes del gobierno chino que está usando litio en buses eléctricos y otros vehículos (Rhiannon Hoyle y Yifan Xie, 2016). Además, dos de las grandes empresas automovilísticas del auto eléctrico son chinas BYD y NextEV, por lo que si el crecimiento del transporte eléctrico es el esperado, sin duda alguna se incrementará el consumo del país.

Figura 7. Cuotas del mercado global de baterías de iones de litio, estimaciones de 2015



Fuente: (Rhiannon Hoyle y Yifan Xie, 2016)

Moviéndonos en la misma temática, el “Dr Martin Hoetzl, líder mundial del grupo de la industria automotriz y socio de Deloitte Germany estima que en el 2020 los vehículos eléctricos y otros autos verdes representarán hasta un tercio de las ventas mundiales de autos en mercados desarrollados y hasta el 20 por ciento en áreas urbanas de los mercados emergentes” (Ströbele-Gregor, 2015, pág. 19).

A pesar de que las esperanzas depositadas en el litio son altísimas, no deja de ser un negocio expuesto a la especulación cuya premisa es la del desarrollo del transporte eléctrico con la batería de ion de litio y en menor medida, o por lo menos a largo plazo, la fusión nuclear. Aunque parezca mentira y esto se contradiga con la dinámica del mercado, algunas entidades son reticentes a meterse de lleno en el asunto, pues creen que la demanda será fuerte durante un periodo aproximado de 5 o 6 años, después la oferta podría exceder a la demanda. Según Graham Kerr, presidente ejecutivo de South32 Ltd “(El litio) es uno de esos típicos commodities de nicho que pueden ser la sensación del momento, pero si la tecnología se mueve en otra dirección, no tiene usos [alternativos] múltiples”, o las palabras de Andrew Maxkenzie, presidente ejecutivo de BHP Billiton Ltd “Vamos a observarlo (...) pero incluso en algunas de las proyecciones más optimistas, es un mercado relativamente pequeño” (Rhiannon Hoyle y Yifan Xie, 2016).

Moviéndonos en esta misma línea hay que decir que se ha generado una imagen quizás un tanto falsa del litio, evidentemente por intereses económicos y políticos. Como bien indica Aguilar y Zeller (2012), al haberse generado muchas expectativas se han movilizado gobiernos y empresas nacionales e internacionales, lo cual ha dado lugar a una puesta en marcha de proyectos bastante agresiva con el medio ambiente, lo que está generando controversia y debate en los países donde se hallan los recursos. En el trabajo de Aguilar y Zeller (2012, pág. 23) aparecen tres declaraciones que vienen al caso y que nos aportan la otra cara de este flamante y novicio negocio.

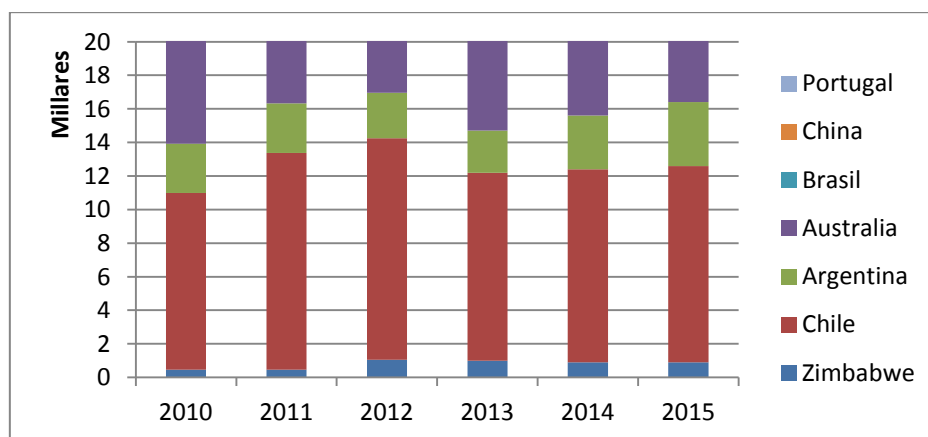
Roskill aclara “Ni el litio pareciera ser el próximo petróleo ni la Puna tiene un tesoro tan exclusivo. Es más, los involucrados en el sector minero están advirtiéndolo que

la fantasía generada en torno al metal, que atrajo no sólo a oportunistas privados sino también a políticos codiciosos, está poniendo en riesgo el negocio”.

Por otra parte Walter Pérez en el seminario Internacional del Litio en Sudamérica dijo *“Los países que tenemos la suerte de tener salmuera tenemos la capacidad de producir litio a un costo menor. Si lo aumentamos a través de situaciones indeseadas, o impositivas, serán otros los que lo produzcan, porque perderemos nuestra calidad competitiva. En rigor, el litio puede extraerse de salares (salmuera), de rocas y hasta del mar. Pero, el costo es creciente en este orden, siendo el mar hoy una fuente económicamente inviable, considerando que la tonelada de carbonato de litio en el mercado se paga unos US\$ 6000”.*

Finalmente José de Castro, Gerente General de Sales de Jujuy indica que *“tal vez haya que hacer un mea culpa desde las mineras en la comunicación con la comunidad. Elevamos las expectativas porque le hablamos a la gente de la comunidad como si estuviéramos frente a los inversores de la bolsa. El litio va a distribuir mejor la riqueza, pero tampoco es que nos vayamos a salvar todos”.*

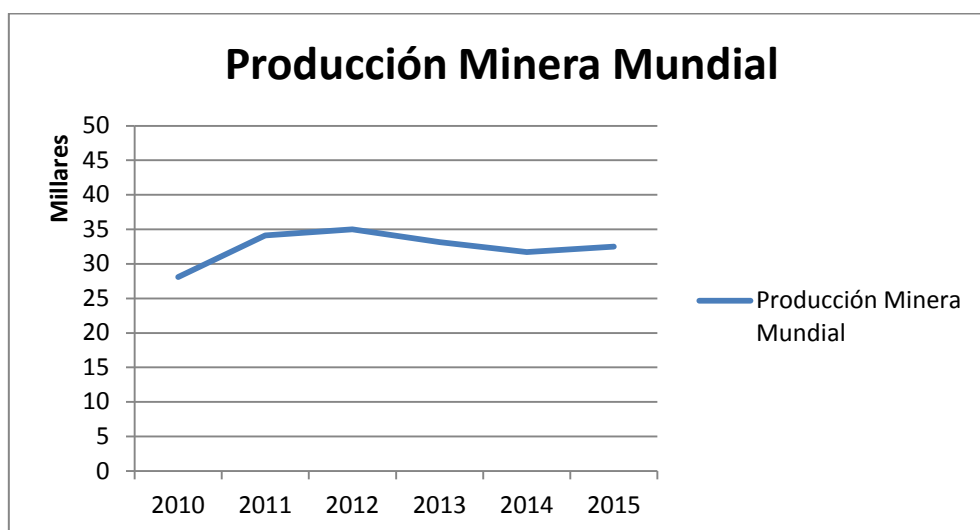
Figura 8. Producción de litio por país (2010-2015)



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de UGSG

En cuanto a la producción, como se observa claramente en las figuras 8 y 9 como presenta una dinámica ascendente desde 2010 apoyada desde la retaguardia por esa especulación del boom del automóvil eléctrico que ha revolucionado en gran medida la explotación y que podría en parte explicar la situación de precaución de la sociedad inversora como hemos visto anteriormente. Si tenemos en cuenta el efecto Tesla en el año 2015, podríamos decir que quizás el curso 2016 supere la marca anterior.

Figura 9. Producción minera mundial aproximada excluyendo la producción de EEUU



Fuente: Elaboración propia en base a los reportes de UGSG

Al igual que la demanda, la producción se encuentra localizada geográficamente en 3 grandes áreas geopolíticas, China, Australia y el Triángulo del litio. Esta última concentra las mayores reservas de litio en salmuera de todo el mundo, por lo tanto las reservas más viables económicamente. Como veremos en el apartado próximo, se está produciendo un acercamiento por parte de China hacia Sudamérica, con especial interés en la zona productora del Triángulo del litio. En 2012 y según Aguilar y Zeller (2012, pág. 19), tan solo tres empresas reunían el 77% de la producción mundial, que eran SQM y Silver Peak en Nevada con un 30%, Chemetall un 28 % y FMC Corporation con 19 %.

Por otra parte, cuando hablamos de comercio internacional del litio, nos referimos al comercio de sus productos básicos, los tres que hemos mencionado anteriormente. En el informe de Cochilco (2013, págs. 29-31) se analizan de forma individual el mercado de cada uno de estos productos primarios. De todos ellos, únicamente vamos a analizar tanto las exportaciones como importaciones del carbonato de litio, ya que es el derivado que más mercado domina y por lo tanto el que mejor representa la dinámica tanto de la oferta como de la demanda.

La causa de su éxito mercantil se puede achacar a que el carbonato de litio “es material básico para la producción de baterías de ion de litio, que reciben una gran variedad de usos (autos eléctricos, teléfonos celulares, iPods, notebooks, etc.); también se utiliza en la industria del aluminio, del vidrio, la cerámica y el esmalte y la industria de la construcción, así como en la producción farmacéutica (por ejemplo como antidepresivo) y otras industrias.” (Ströbele-Gregor, 2015, pág. 7).

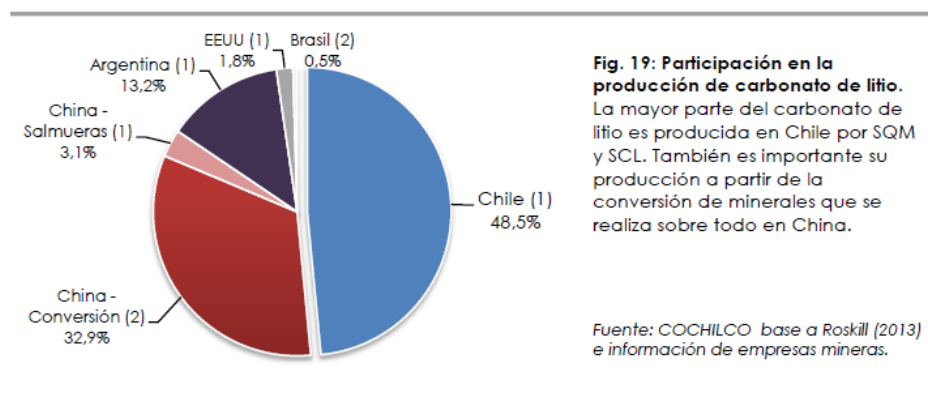
En cuanto a su producción, como podemos apreciar en la figura 10 son Chile mediante salmueras y China mediante salmueras y espodumeno los principales productores del mercado del carbonato de litio. El caso de China es un tanto particular

pues el 32,9% de su producción proviene del espodumeno extraído de las minas de Australia, absorbiendo de esta forma casi el total de la producción australiana.

Como se observa en la figura 11 en los años 2010 y 2012 los países asiáticos se consolidaron como principales importadores, por lo tanto consumidores, de carbonato de litio. Es destacable el crecimiento de Corea del Sur en dos años, la consolidación del bloque asiático como principal importador y el extraño comportamiento de la zona occidental, donde Alemania y España pierden fuelle y Bélgica y EEUU aumentan el consumo. El caso de España es un tanto peculiar, pues se observa cómo afecta la crisis económica. España deja de producir litio en el año 2011 (IGME, 2014) por lo que lo lógico sería un aumento de la importación, cosa que no se produce. La pérdida de industria en España y la grave crisis económica posiblemente haya frenado el desarrollo tecnológico que va de la mano del litio.

Si cambiamos el discurso hacia la exportación la situación cambia, pues China desaparece del papel legando el segundo puesto a Argentina. Esto se debe al alto consumo interno por parte de China que absorbe toda su producción para satisfacer su economía altamente tecnológica. *“Por su parte, las exportaciones desde China son bajas dado que el consumo interno es alto por la producción downstream¹⁴ y la aplicación de las sales especiales de litio en el mercado propio.”* (Cochilco, 2013, pág. 31).

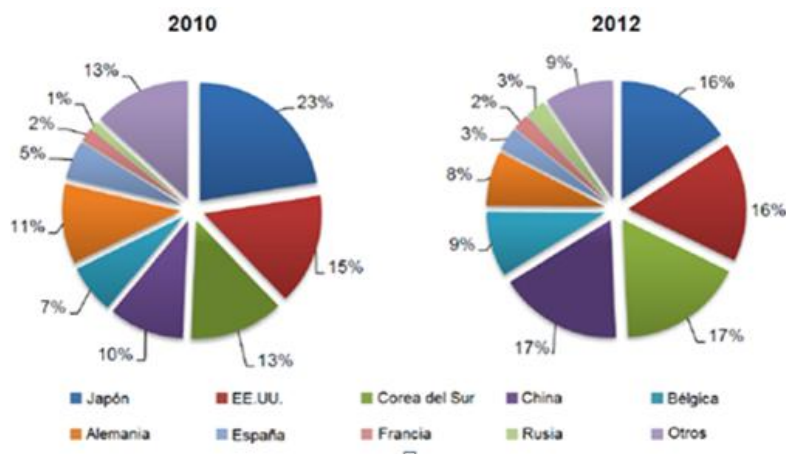
Figura 10. Participación en la producción de carbonato de litio



Fuente: Cochilco (2013, pág. 29)

¹⁴ Otros productos de litio que los básicos (Carbonato, Cloruro e Hidróxido)

Figura 11. Participación global de los principales importadores de carbonato de litio en 2010 y 2012



Fuente: Cochilco (2013, pág. 30)

De esta forma nos atrevemos a decir que el flujo internacional de la materia prima es claro, visto lo visto circula en dirección Asia, y desde Sudamérica se envían los productos básicos obtenidos de salmueras (más barato) y desde Australia se envían espodumenos (más caro), pero no podemos olvidar que lo realmente importante es abastecerse. Este análisis de las importaciones quedaría pobre si no se menciona la política exterior del bloque asiático con respecto a los países sudamericanos, especialmente en Bolivia.

La posible repuesta al porque de esta dinámica se halla en “que justamente en Asia se encuentra la mayor parte de las plantas de conversión y químicas. Por ende, es ahí donde se concentra la producción de compuestos y químicos de litio, además de la manufactura de baterías y sus compuestos, productos electrónicos y finalmente el desarrollo de vehículos eléctricos” (Cochilco, 2013, pág. 31).

Como se observa en el Anexo IV nos encontramos un segundo flujo de Sudamérica hacia EEUU debido a que “dos importantes operadores de los salares pertenecen a compañías norteamericanas: Sociedad Chilena del Litio en el Salar de Atacama (Rockwood Lithium) y FMC en el Salar del Hombre Muerto.” (Cochilco, 2013, pág. 31). Como último apunte con respecto al flujo de la materia prima, estamos de acuerdo con el analista Mansur Khan, que argumenta lo siguiente “el modo en el que se comercia con el producto y el cómo se configura el entorno competitivo depende de una serie de factores, incluidas ventajas en términos de costos, experticia técnica, conocimiento sobre el producto y relaciones con los clientes...” (Ströbele-Gregor, 2015, pág. 17).

Finalmente para cerrar este análisis de mercado toca hablar de los precios. En primer lugar hay que tener claro que no existe homogeneidad en estos, pues como hemos visto en el presente trabajo hay una gran gama de productos de litio, cada cual con su precio. Desde la etapa primaria de la cadena de valor hasta las aplicaciones, se

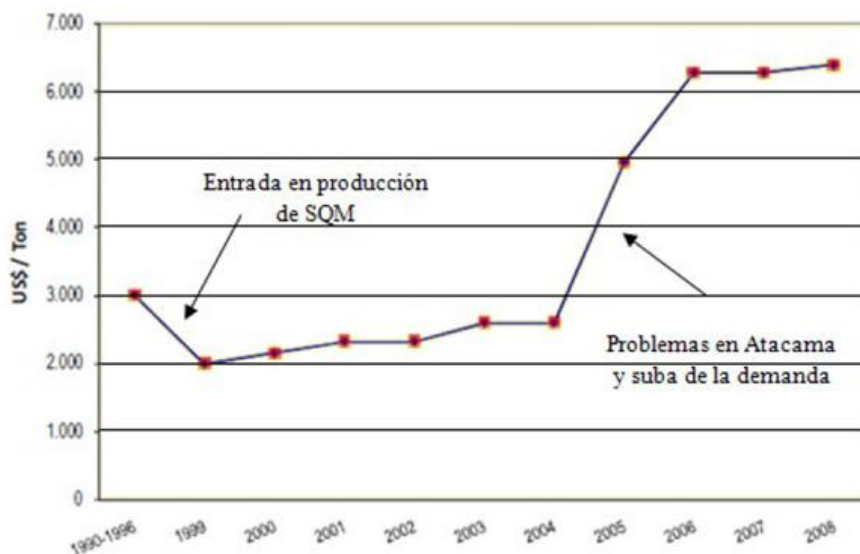
producen una serie de alteraciones en el mercado que hacen que los precios de cada producto varíen. Se puede vender el concentrado de litio o salmuera para su posterior transformación en otros compuestos, o directamente se vende los compuestos ya elaborados como carbonato, hidróxido, etc.

Otro dato curioso es que el litio no se especula en bolsa, su precio se acuerda entre productor y comprador, lo cual otorga una cierta complejidad al asunto. Su precio varía en función de factores tales como el costo de la extracción, que como hemos visto en el caso de la salmuera varía mucho de una a otra en base al porcentaje de litio que hay en la misma y la técnica extractiva que se utilice, el lugar de procedencia y pureza, el envase, e incluso el contrato que la empresa haya realizado, ya que son contratos a largo plazo. Según Ströbele-Gregor (2015), esto limita decisivamente aprovechar a corto plazo eventuales fluctuaciones de precios en el mercado por clientes que demandan el producto.

Los motivos por los cuales el litio no se cotiza en bolsa y sus precios se basan en contratos podríamos decir que son 2, primeramente porque *“los pocos extractores, respectivamente grandes productores de litio rehúyen el mercado transparente, y los grandes compradores, como por ejemplo las empresas automovilísticas, no quieren depender de las volubilidades del libre mercado y prefieren apostar por contratos de largo plazo”* (Ströbele-Gregor, 2015, pág. 17-18). En segundo lugar, *“las calidades del litio disponibles y requeridos diferirían demasiado para una bolsa estándar.”* (Ströbele-Gregor, 2015, pág. 18).

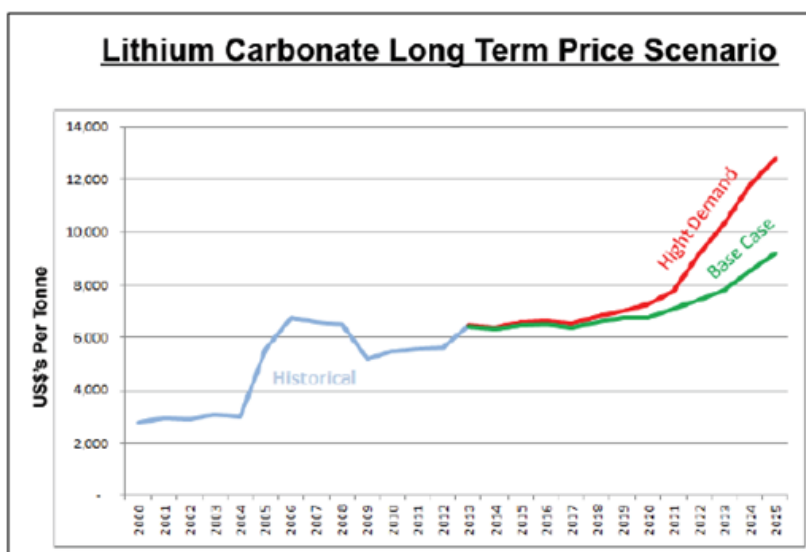
Históricamente podemos hablar de una tendencia alcista como vemos en la figura 12 exceptuando las dos anomalías en esta dinámica. Ya hemos apreciado como el mercado del litio ha sufrido muchos cambios internos, lo cual se ha reflejado en su precio. La incorporación de la salmuera como método de obtención de litio en 1966 en EEUU y más tarde en Chile producirá pequeñas alteraciones, que podríamos denominarlas estructurales, pero en definitiva, hasta 1990 tenemos unos precios estables. A partir de 1990 y cómo podemos ver en la figura 12, aparecen dos escenas, dos periodos negativos. El primero de ellos tiene lugar con la entrada de SQM al mercado, la cual derrumba los precios, contemporáneo a esto nos encontramos con la crisis financiera asiática lo cual hace bajar aún más los precios del litio. De este bache se recuperara pronto el mercado caminando hacia una recuperación que tendrá lugar en 2005 con los problemas de producción en el Salar de Atacama, lo cual infla los precios, actuando esto como barrera y escudo ante la crisis económica, de la cual sale reforzado.

Figura 12. Evolución de los precios anuales promedios de carbonato de litio (USD corrientes/tonelada) (1990-2009)



Fuente: Zicari (2015a, pág. 25)

Figura 13. Proyección de precio internacional de Carbonato de Litio para 2025



Fuente: Castello y Kloster (2015, pág. 29)

Después del curso 2009 se observa una subida progresiva que corresponde con la especulación del litio como recurso clave en las baterías de autos y por lo tanto en la apuesta por un cambio energético sostenible. Lo cual hace aumentar la demanda. Según la figura 13 estamos en el momento de inicio de esta revolución, siendo el punto de arranque el año 2017. Según lo expuesto en Ströbele Gregor (2015, pág. 17) “en los próximos años tampoco se esperaría un incremento significativo de los precios, porque el mercado partiría de la existencia de suficientes recursos”.

El control por el precio del litio es una lucha constante que se traduce en acciones político-económicas como el intento de la creación de una OPEP del litio, que más adelante veremos. Como bien indica Slipak (2015, págs. 109-112), el hecho de crear un cartel para controlar los precios y anclar a los demandantes, puede dar lugar, en el marco de la carrera tecnológica en la que nos encontramos, que el mercado busque alternativas al litio para confeccionar la batería (que existen) sujetas a menos trabas, y más fáciles de comerciar.

2.2.2. Principales protagonistas

Como hemos podido observar hasta ahora, la actualidad del litio entraña una cierta complejidad, una complejidad valga la redundancia marcada por el dinamismo o la flexibilidad de quienes perfilan el mercado y todo lo que concierne a este metal alcalino. El mercado del litio comprende una elevada gama de derivados y subproductos que a su vez se aplican a otros grandes sectores, por lo que el volumen de empresas nacionales y multinacionales, consorcios, y gobiernos implicados aumenta exponencialmente. En este entramado internacional consideramos apropiado hablar de las 3 grandes esferas en las que los diferentes protagonistas, en lo que al mercado del litio se refiere, se agrupan para posteriormente relacionarse entre sí.

En primer lugar destaca la esfera a nivel nacional, la de los países. Para analizar su comportamiento u aportación al mercado utilizaremos como unidad de medida lo más homogénea posible, la cadena de valor del litio, observando que países participan y en qué medida. Para ello vamos a acudir al trabajo de Moreno Brieva (2015), el cual aporta una imagen actualizada y completa de la cadena de valor global del litio, sin duda un trabajo encomiable, elaborando una relación de los países que participan en la CVG del litio, su INB per cápita y las fases de producción en la que están presentes.

Hay que tener en cuenta que cuando hablamos de países, no lo hacemos en su forma más pura, en ocasiones sí, como el caso de Bolivia que ha nacionalizado los recursos extractivos, pero en el resto, al hablar de un país hablamos de las empresas tanto públicas como privadas de distinta nacionalidad que operan en ese país en concreto. Por ejemplo cuando hablamos de la producción o demanda de Argentina, estamos hablando entre muchas otras, de la actividad de las empresas que trabajan en los salares argentino FMC u Orocobre, empresas no argentinas.

Recordando apartados anteriores, la producción de la CVG del litio tenía tres fases, la producción primaria, la producción secundaria, y las distintas aplicaciones. En relación con esto en la siguiente figura 14 podemos apreciar los distintos países que participan en la CVG y su tipo de aplicación. Son un total de 42 países¹⁵ siendo los que

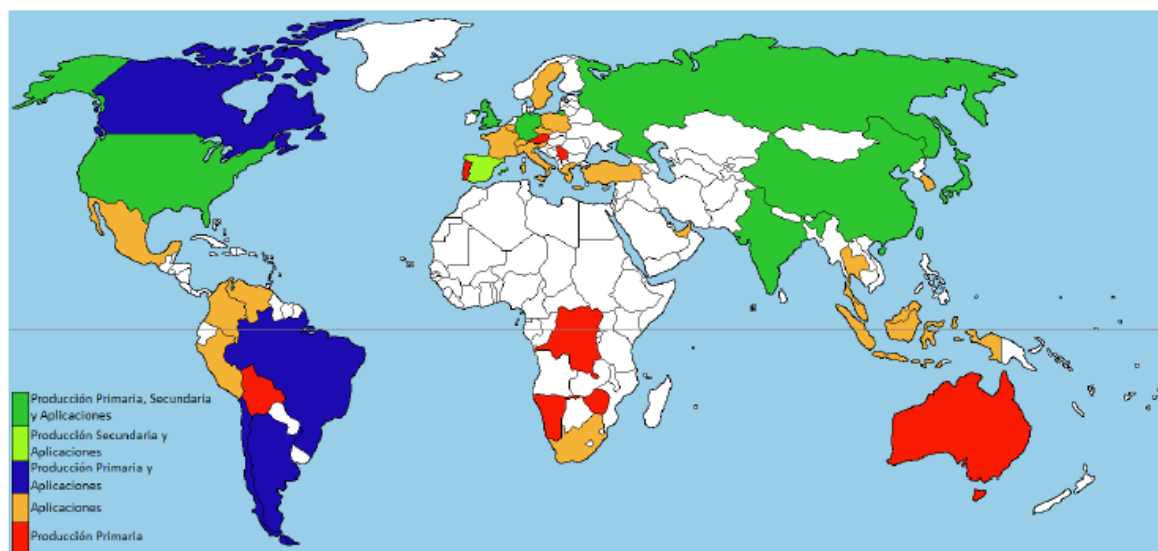
¹⁵ Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, España, Estados Unidos, Francia, Grecia, India,

más participan Estados Unidos, China, Alemania, India y Reino Unido. Están distribuidos geográficamente de forma desigual, ya que como se observa en la figura 14 la gran parte de África y de Oriente Próximo esta desindustrializada en cuanto a litio se refiere. Viene al caso el hecho de que sean 7 países¹⁶, todos del hemisferio Norte, los únicos que están presentes en las tres fases de la CVG del litio.

En base a esto, nuestro autor saca una serie de conclusiones, de entre las cuales las más relevantes a nuestro parecer son que 20 países participan en la producción primaria (incluyendo el cloruro e hidróxido de litio aquí), 8 en la fase de producción secundaria y 34 en la fase de aplicaciones (22 de ellos solo en la fase de aplicaciones).

España es el único país que se mueve en fase secundaria y en aplicaciones, ningún país participa solo en la producción primaria o secundaria. También es curioso el hecho de que derivados como es el caso del litio metálico, el cual ha aumentado su precio exponencialmente, concentre su producción en torno a 5 países (Alemania, China, Estados Unidos, India y Reino Unido), lo cual es un elemento estratégico a la hora de confeccionar la batería, tanto las primarias como secundarias.

Figura 14. Países que participan en la CVG del Litio



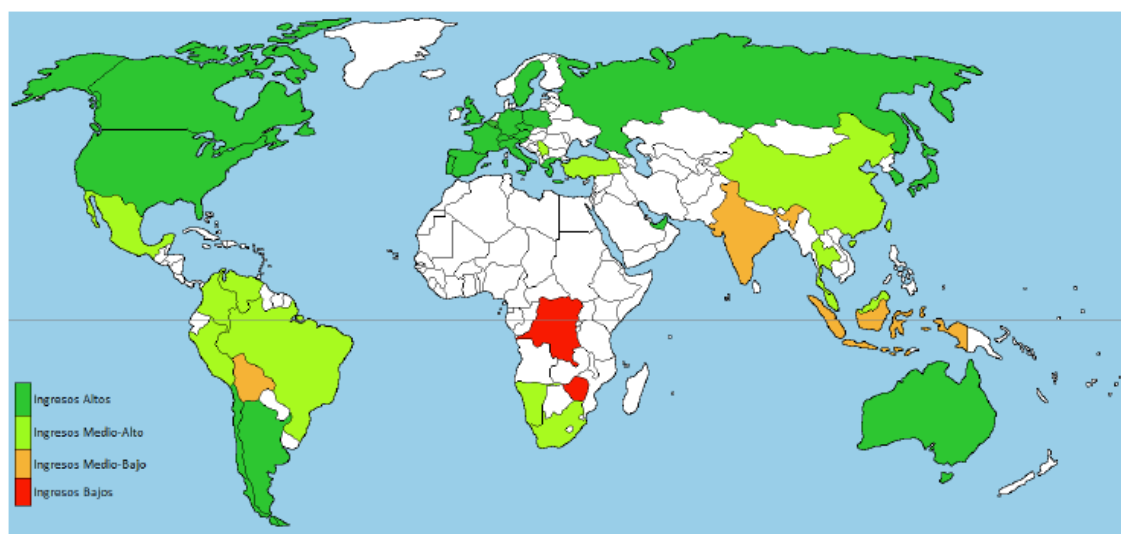
Fuente: Moreno Brieva (2015, pág. 17)

En cuanto a la INB y como se aprecia en la siguiente figura, 2 países son de ingresos bajos, 3 de ingresos medio-bajo, 12 de ingresos medio-alto y 25 de ingresos altos.

Indonesia, Italia, Japón, Luxemburgo, Malasia, México, Namibia, Perú, Polonia, Portugal, República Democrática del Congo, Reino Unido, República Checa, Rusia, Serbia, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Tailandia, Turquía, Venezuela, y Zimbabue.

¹⁶ Alemania, China, Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Rusia e India.

Figura 15. Nivel de INB per cápita de los países que participan en la CVG del Litio



Fuente: Moreno Brieva (2015, pág. 18)

Por último y para concluir con esta esfera, la siguiente tabla nos muestra la relación entre los países, sus distintas etapas productivas y su INB. De esta tabla, señalar los aspectos más relevantes como que la mayor parte de los países que participan en la CVG del litio tiene ingresos altos, de los 7 países que participan en todas las fases de la CVG, 5 tienen ingresos altos, 1 medio-alto y 1 medio-bajo “con la peculiaridad de que los dos países que tienen niveles medios están entre las 3 mayores economías del mundo” (Moreno Brieva, 2015, pág. 19).

Tabla 8. Participación específica de los países en las distintas etapas de la CVG del Litio, según su nivel de INB per cápita

| Participación en la CVG del Litio | NIVEL DE INB PER CÁPITA (MÉTODO ATLAS) | | | | TOTAL |
|--------------------------------------|--|------------|------------|----------|-----------|
| | Alto | Medio-Alto | Medio-Bajo | Bajo | |
| Sólo Producción Primaria | 3 | 2 | 1 | 2 | 8 |
| Sólo Producción Secundaria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sólo Aplicaciones | 13 | 8 | 1 | 0 | 22 |
| Producción Primaria y Secundaria | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción Primaria y Aplicaciones | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| Producción Secundaria y Aplicaciones | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Todas las etapas de la CVG | 5 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| TOTAL | 25 | 12 | 3 | 2 | 42 |

Fuente: Moreno Brieva (2015, pág. 19)

El segundo colectivo que nos interesa es el de las empresas, que en realidad son los agentes vivos encargados de llevar a cabo el comercio. Las distintas empresas del mercado perfilan el mismo en función de los intereses económicos y políticos y en base al contexto internacional, que es en última instancia quien dicta el camino a seguir.

Siguiendo a Ströbele-Gregor (2015, págs. 8-19), el cual lleva a cabo un estudio

sobre la estructura empresarial de la producción y transformación del litio, vamos a esbozar las principales características de este colectivo incipiente que no llega al siglo de edad.

Las empresas involucradas en la minería y transformación del litio tienen una serie de características que la hacen ser de naturaleza compleja. La principal característica de este colectivo podríamos decir que es el dinamismo que presentan, pues estas empresas están muy dinamizadas. Algunas empresas como FMC o Rockwood controlan desde la extracción del mismo mineral hasta su posterior transformación en diferentes derivados. En este contexto, la estrategia de estas grandes empresas consiste en absorber a otras de menor tamaño especializadas en determinados sectores para así ampliarse y controlar más mercado, el ejemplo más claro lo tenemos con Rockwood. Esta última, que actualmente se denomina Albermale, aunque ha conservado su nombre, ha absorbido a varias como Chemetall y el litio es solo una de las ramas que comprende la empresa, por ejemplo en este caso Rockwood Lithium es la filial que desarrolla toda la actividad relativa al litio.

Una tendencia al alza que se puede observar en el panorama internacional son las asociaciones estratégicas mediante joint ventures¹⁷ con las empresas del sector automovilístico, tendencia que responde al ya mencionado boom del coche eléctrico. Un buen ejemplo de ello, el caso de Toyota Tsusho, filial de Toyota Motor Corporation, que firmó un acuerdo con la australiana Orocobre para asegurarse el suministro de litio y derivados a largo plazo. En este camino han intentado ir otras grandes firmas como General Motors o la Holding Bollosé Francesa. Otro sector próspero que atrae a las empresas es el relacionado con las baterías de ion de litio, destinado principalmente a las baterías de autos eléctricos, aeronáutica y sistemas de almacenamiento energético (Ströbele Gregor, 2015, pág. 14-19).

En cuanto a la presencia pública en este sector, decir que es limitada y que los gobiernos difícilmente pueden poner trabas a estos gigantes del litio. Por excelencia se debe mencionar la elección de Bolivia de blindar sus recursos extractivos y hacer el camino hacia la batería en solitario, lo cual le está acarreado muchos problemas principalmente tecnológicos. Aun así, en algunos casos como el de Chile o Alemania podemos observar un entendimiento entre el sector público y lo privado. En Chile tenemos involucrados en la minería del litio a La Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) La Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) La Dirección General de Aguas (DGA) y algunas empresas del Estado como CODELCO Y ENAMI (Cochilco, 2013, págs. 36-37). El caso de Alemania también es singular pues existe cooperación entre la industria

¹⁷ El Joint Venture es una definición utilizado en el mundo de los negocios para describir a la acción de juntarse o asociarse dos o más empresas para la consecución de un proyecto común. Es el resultado de un compromiso entre dos o más sociedades, cuya finalidad es realizar operaciones complementarias en un negocio determinado (Economía y Negocios El Mundo).

y las instituciones de investigación pública para el reciclaje de baterías, las energías alternativas y la movilidad eléctrica (Ströbele-Gregor, 2015, págs. 19-25). Están siendo subvencionados por el Estado muchos proyectos, ocurriendo lo mismo en Japón y otras zonas. El caso del gobierno argentino es digno de señalar y refleja la preocupación por la industria del litio. En este contexto se firmaron acuerdos como “Del Salar a la Batería” o la Mesa Nacional del Litio, un claro intento de tener de control del mercado nacional (Cochilco, 2013, págs. 39-42).

Las últimas actuaciones relevantes en el mundo empresarial vienen de la mano de la empresa Talison Lithium que en 2013 fue comprada por Tanqui Lithium Industry que se dedica a la producción y venta de químicos de litio entre otros. Esta acción mercantil hay que incluirla dentro de la basculación del mercado del litio hacia la zona asiática ya que por ejemplo empresas canadienses y australianas tienen vínculos con empresas de Asia, principalmente de China, Japón y Corea del Sur. Con esta transacción, China se asegura materia prima pues su alta demanda para su industria lo requiere (Ströbele-Gregor, 2015, págs. 8-16). No podemos olvidar que casi el total de la producción de litio de Australia va hacia China, además los dos grandes yacimientos de litio en Australia, a diferencia de otros países, están siendo explotados por empresas australianas, lo cual da cierto control. “Desde 2007, el mineral exportado de Australia va principalmente a China (87,3%) y UE (7,6%). La parte restante se envía a EEUU (2,7%) y Japón (1,45%).” (Cochilco, 2013, pág. 16). Este mineral va sin transformar, en forma de concentrado de litio para ser procesado e industrializado en la industria china principalmente.

Más recientemente y con lo que parece ser la unión definitiva para controlar el mercado los dos gigantes Rockwood y Tanqui se han aliado. La primera compró el 49% de Talison acercándose al mercado neurálgico y alejándose de SQM cuyo principal producto es el potasio y no el litio. Muestra de esta basculación hacia Asia la tenemos en la compañía australiana Galaxy Resources que se acerca a China y construye su planta de conversión allí. Además hacen un pacto con Talison, quienes abastecerán esta planta con concentrado proveniente de la mina Greenbushes (Australia) (Ströbele-Gregor, 2015, págs. 8-16). En la figura 16 se aprecia la cuota de mercado de las compañías más importantes de la CVG del litio.

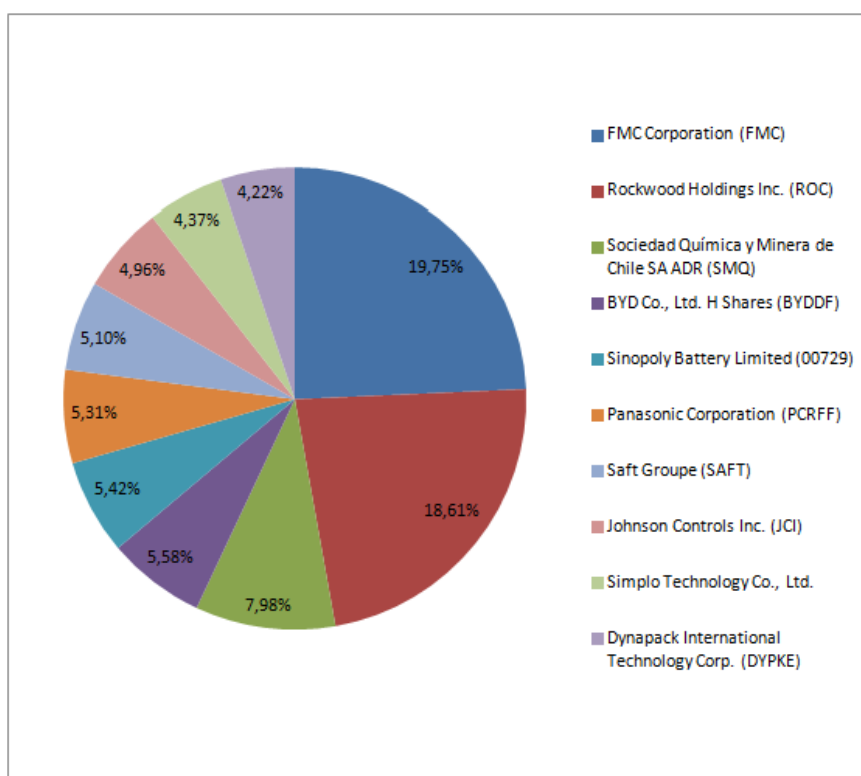
“Cabe destacar que la distancia física entre los principales consumidores y productores ha llevado a crear asociaciones estratégicas entre compañías mineras, químicas y grupos empresariales con diversas líneas de negocios en los cuales aplican el litio (importante: ver anexo V). Ello se ha visto particularmente activo entre actuales y futuras productoras provenientes de Australia, Canadá y Argentina, en conjunto con las asiáticas, presentes en China, Japón y Corea del Sur.” (Cochilco, 2013, pág. 16).

Por último y cerrando de este modo el presente apartado hacer mención del Triángulo del litio y la cuestión boliviana. El altiplano meso andino sudamericano denominado Triángulo del litio por la abundancia de yacimientos de litio se expande por tres países, Chile, Bolivia y Argentina. Los tres salares más importantes de

Sudamérica, El Salar de Uyuni en Bolivia, el de Atacama en Chile y el Salar del Hombre Muerto en Argentina acaparan más del 60% de las reservas mundiales de litio conocidas y más del 80% de las reservas de salmuera (Castello y Kloster, 2015, págs. 46-59). Por lo tanto, afirmar que Sudamérica está dispuesta a situarse a la cabeza del negocio del litio, no es ninguna sandez.

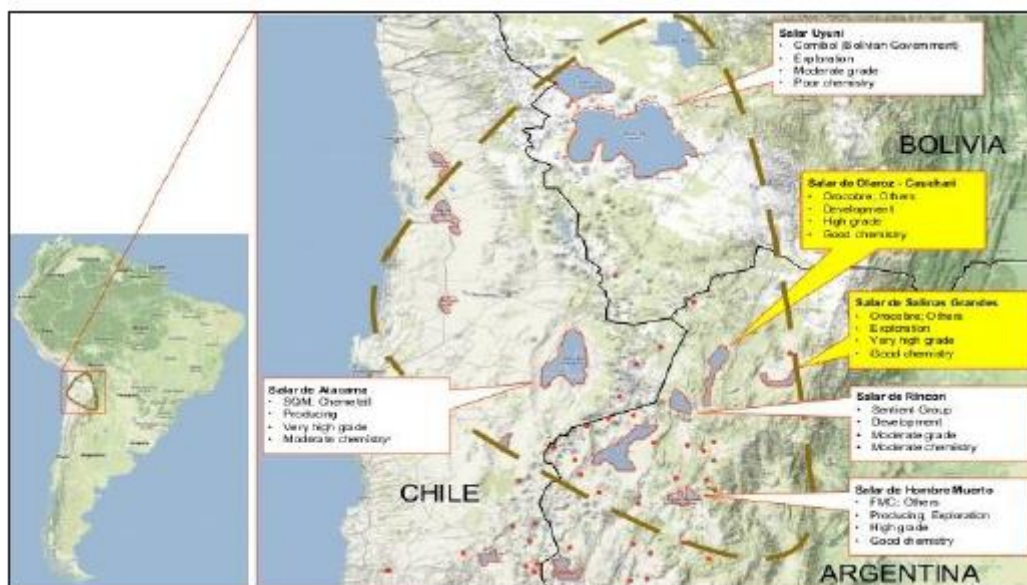
Hay que tener en cuenta un factor muy importante, a pesar de que estos países comprenden el mayor reservorio de salmuera no implica que puedan empoderarse del mercado, ya que como hemos visto hay otras formas de extracción de litio, más costosas, pero igualmente válidas. También señalar que cada salar (figura 17) del triángulo presenta unas condiciones distintas para su extracción ya que si echamos la vista atrás en el presente, el salar, aunque de coste más barato, varían de un salar a otro ya que están expuesto a factores tales como la climatología o la propia composición del salar que puede retrasar en gran medida al producción.

Figura 16. Compañías más importantes y su cuota de mercado (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a Ströbele-Gregor (2015).

Figura 17. Triángulo del Litio



Fuente: Castello y Kloster (2015, pág. 46)

En mayo de 2014 hubo un intento de G-10 de la energía en Bolivia, una especie de OPEP para proteger los recursos. El sueño, no solo boliviano sino de Chile y Argentina, sería poder confeccionar la batería como ha hecho ya Bolivia (a escala piloto), pero a una escala superior de industrialización. El principal problema es la existencia de dos grupos en cuanto a la fiabilidad del proyecto, aquellos que quieren industrializar el litio y obtener la tecnología necesaria para desarrollarse y sus detractores, los que creen que es casi imposible y que lo único que implicará será el derroche de recursos a largo plazo.

En base a lo expuesto en el trabajo de Bruno Fornillo (2015c, págs. 57-91), es un secreto a voces que se ha intentado la creación de la OPEP del Litio, lo cual es contraproducente. “Los intentos por construir una “OPEP del litio” sobre la base del “triángulo andino” que permita ejercer una presión para forzar la “transferencia tecnológica” no tienen mucho futuro hoy por hoy por dos razones: Chile no tiene interés en ello, de modo que seguirá exportando litio a quien le compre, y Bolivia ni siquiera entró en producción. Pero hay otra razón más importante a largo plazo, sucede que aunque esté “desigualmente distribuido” es posible obtener litio en muchas partes del globo (hasta se encuentra en el mar) y, sobre todo, el costo final del litio en una batería no es mayúsculo, de modo que a las grandes empresas solamente les interesa asegurarse su provisión más allá de lo que deban pagar por él, y pueden conseguirlo de muchas fuentes. En caso de generar un muy hipotético oligopolio entre los países litíferos de Sudamérica que controle el precio, inmediatamente empezarán a ser rentables otros yacimientos esparcidos alrededor del globo. El litio es un recurso estratégico pero no es el petróleo ni las tierras raras” (Fornillo, 2015c, pág. 82).

Tabla 9. Salares del Triángulo del Litio

| Orden | País | Yacimiento / Salar | Litio (ppm) | Potasio (ppm) | Relación Mg/Li | Tasa de Evaporación (mm/a) | Superficie (Km2) |
|-------|-----------|-----------------------------|-------------|---------------|----------------|----------------------------|------------------|
| 1 | Chile | Atacama | 1500 | 18500 | 6,4 | 3700 | 3000 |
| 2 | Bolivia | Pastos Grandes | 1033 | 7766 | 2,2 | 1500 | 100 |
| 3 | Chile | La Isla | 860 | 3170 | 5,1 | 1000 | 152 |
| 4 | Chile | Maricunga | 800 | 7480 | 6,6 | 1200 | 145 |
| 5 | Argentina | Salinas Grandes | 795 | 9547 | 2,7 | 2600 | 212 |
| 6 | Argentina | Olaroz | 690 | 5730 | 2,4 | 2600 | 120 |
| 7 | Argentina | Hombre Muerto (FMC Corp.) | 690 | 6100 | 1,4 | 2775 | 600 |
| 8 | Argentina | Hombre Muerto (Sal de Vida) | 660 | 7370 | 2,2 | s/a | s/a |
| 9 | Argentina | Diablillos | 556 | 6206 | 3,7 | s/a | 40 |
| 10 | Chile | Pedernales | 400 | 4200 | 8,7 | 1200 | 335 |
| 11 | Argentina | Caucharí | 380 | 3700 | 2,8 | 2600 | 350 |
| 12 | Bolivia | Uyuni | 350 | 7200 | 19 | 1500 | 12000 |
| 13 | Argentina | Rincón | 330 | 6200 | 8,5 | 2600 | 260 |
| 14 | Bolivia | Coipasa | 319 | 10600 | 45,7 | 1500 | 2218 |

Fuente: Castello y Kloster (2015, pág. 46)

También en esta dirección de intentar unificar los esfuerzos, e ha tenido lugar el pasado 17 y 18 de noviembre de 2015 en Buenos Aires, el II Seminario del Litio Sudamericano (Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, 2015, pág. 145). Prueba irrefutable de que existe además de colaboración, conciencia sobre la importancia de permanecer unidos de cara al difícil camino hacia la industrialización del litio y la confección de la batería en suelo sudamericano.

De los tres protagonistas que conforman el triángulo, Bolivia requiere una atención cuanto menos especial. Como bien sabemos Bolivia ha querido tener un fuerte control sobre el litio, pero la falta de tecnología y dificultades presentes en la obtención debido a la amalgama de materiales que se encuentran junto a este y las condiciones climáticas adversas, ralentizan y dificultan su industrialización y comercialización elevando los costes de producción. Lo que pretende el gobierno plurinacional es que ese valor añadido se quede en suelo boliviano, que los bolivianos sean los principales benefactores de este proyecto que se está realizando única y exclusivamente con fondos bolivianos.

La carencia de tecnología es una realidad a la cual ha tenido que hacer frente Bolivia con acciones tales como la compra de una planta piloto a la empresa China Linyi Gelon New Battery Materials Co Ltda en 2012, siendo el año próximo cuando se inaugurara esta.

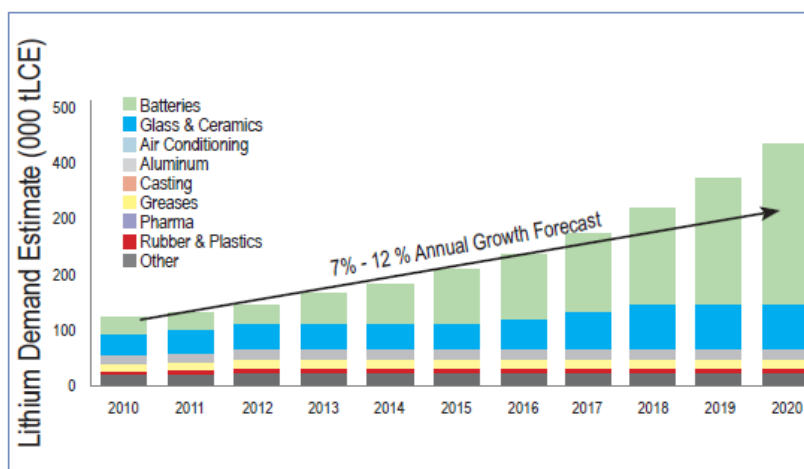
Esta planta piloto se encuentra en La Palca, una pequeña localidad cercana al Salar de Uyuni y según han confirmado los propios ingenieros no se trata de una gran fábrica, que vaya a exportar en cantidades contingentes, sino todo lo contrario, se trata más bien de un centro de enseñanza y aprendizaje de personal boliviano por personal de

la empresa antes mencionada, para poder llegar a confeccionar la batería en suelo boliviano. Esta planta piloto está produciendo dos tipos de batería, la BL-4U y la batería para la E-bike, pero ninguna de ellas de comercializará (EconomíaBolivia, 2014).

Con Holanda también ha contado para la elaboración del Plan Maestro en la industrialización del Litio, cuya financiación corrió de manos del gobierno de los Países Bajos. Los tres puntos principales que contempla este Plan Maestro son en primer lugar la planta de baterías de Ion Litio, en segundo lugar el laboratorio de investigación sobre baterías de Ion Litio, y por último el programa de capacitación e investigación en baterías de Ion Litio (Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, 2013, pág. 65).

Esta sabida carencia tecnológica no solo ha hecho que busque aliados en Europa, también en Sudamérica, prueba de ello es el convenio firmado el 25 de mayo de 2013 entre “el Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ) adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Bolivariana de Venezuela y la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de Bolivia (GNRE) de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) del Estado Plurinacional de Bolivia para la implementación de acciones conjuntas de investigación, desarrollo y formación para impulsar la industrialización del litio”. (Ídem, 2013, pág. 64)

Figura 18. Proyección de la demanda de Litio



Source: Cormark Securities Inc.
Lithium Procers and Developers Report June 7, 2011

Fuente: (Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, 2013)

Nos encontramos a 2016 y a decir verdad, el proyecto boliviano empieza a tener fracturas, es una apuesta arriesgada, la cual tiene tanto aliados como detractores. La prometida industrialización, se está haciendo esperar en un contexto de protestas por parte de las comunidades del salar, las cuales quieren ver reportados esos beneficios en la zona, también los posibles problemas medioambientales debidos a la extracción que dañarían la industria turística y la desconfianza debida a la todavía no producción de baterías. A pesar de estas presiones, la puesta en marcha de la fabricación de baterías

tiene de límite hasta 2020, fecha que el propio gobierno plurinacional ha señalado como momento en el cual llegará el boom de las baterías.

En el año 2006, un año después de formar gobierno, el presidente en funciones de Bolivia, Juan Evo Morales, comenzó su política de nacionalización de los recursos hidrocarburíferos, un temprano ejemplo de lo que sería la política del litio. Los diferentes intentos por parte de las multinacionales fracasaron dando como solución la soberanía de la industrialización del litio.

Según la memoria facilitada por el ministerio de minería, a la cual nos hemos ceñido y que corresponde al curso de 2013, se dieron 6 pasos fundamentales en este intento audaz boliviano. El primero de ellos con el Decreto Supremo N°29496, promulgado por el presidente Juan Evo Morales el 1 de abril de 2008, gracias al cual comenzaron los primeros pasos para industrializar los recursos. En primer lugar se creó un brazo derivado de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) para controlar esa industrialización en el salar de Uyuni. Esta nueva organización se llama Dirección Nacional de Recursos Evaporíticos que más tarde pasará a llamarse Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos por la resolución del Directorio de COMIBOL N° 4366/2010.

Un tercer paso fue el 10 de mayo de 2008 con el comienzo de las obras civiles al sur de Salar de Uyuni, en Llipi en la localidad de Río Grande. Ya en 2009, más concretamente en el mes de agosto, el presidente Evo Morales inauguró esta primera infraestructura destinada a la industrialización de recursos evaporíticos.

En el 2011 Evo Morales dejó más que claro sus intenciones en un foro organizado por Japón; no exportaría litio ni permitiría la mano de poderes extranjeros si no se instalaban fábricas de baterías y vehículos eléctricos en Bolivia. El viceministro parlamentario de Economía, Comercio e Industria de Japón, Kaname Tajima contestó a la traba de Morales, argumentando que su propuesta no era viable de un día para otro (El Mundo, 2011).

En el año 2012 empezó a funcionar la planta semindustrial de Cloruro de Potasio comenzando de esta forma la industrialización de esos recursos evaporíticos, pero hasta el 3 de enero de 2013 no llegará el momento del litio con la inauguración y puesta en marcha de la Planta Piloto de Carbonato de Litio en la cual se obtiene a pequeña escala y de forma experimental. Hay que señalar que es la primera vez que un mineral estratégico es industrializado únicamente con capital boliviano, es decir, made in Bolivia, tiremos de historia para recordar la mina de plata de Potosí en época colonial. En palabras de Luis Alberto Echazú *“Este emprendimiento tiene una particular importancia porque se trata de una determinación política del Presidente Morales, que ha sido seguido por el esfuerzo de investigadores bolivianos que han diseñado el proceso íntegramente con técnicos bolivianos”* (Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, 2013).

En agosto de 2015 se dio un nuevo paso, con la firma del contrato entre la empresa alemana K-UTEC AG Salt Technologies y la estatal Gerencia Nacional de

Recursos Evaporíticos para el diseño de una planta de Carbonato de Litio para su uso en la fabricación de baterías. Estará financiado por el Banco Central de Bolivia y se espera para 2018 (año que entrará en producción) una productividad de 30000 toneladas anuales, vendiéndose la tonelada en 7000 dólares (Página Siete, 2015). Además, encaminándose hacia la obtención de la batería, en noviembre de 2015 se firmó el contrato con la empresa francesa ECM Green Tech para la instalación de una planta piloto de materiales catódicos en la localidad de La Palca, la cual es totalmente necesaria para la fabricación de componentes de la batería de litio (La Razón Digital, 2015). No es de extrañar esta apuesta, si tenemos en cuenta que el precio del litio subió un 235% su precio en 2012, con vistas de un crecimiento anual del 5 % (García Luna, 2012).

A fecha de 2016 el proyecto presenta muchas dudas y se le acusa a Evo Morales de no cumplir lo prometido en cuanto a la industrialización. “*La maquinaria informativa del Gobierno con sus contradictorias declaraciones sobre acuerdos con relación a tecnologías o cooperaciones con uno u otro Estado y el, en parte fuerte, secreto generan inseguridad y especulación en la esfera pública. Dan pie a sospechar que hay diferencias internas a nivel del Gobierno*” (Ströbele-Gregor, 2012, pág. 28). En este contexto mencionar que Bolivia realizó el 16 de Agosto el primer embarque de carbonato de litio hacia China, aportando este hecho consecuencias positivas ya que la industrialización ha comenzado y negativas puesto que Bolivia de seguir así acabará destruyendo sus salares dejando escapar la verdadera riqueza que se encuentra en la confección de la batería (Sanderson y Schipani, 2016).

Además de lo señalado anteriormente sobre Bolivia recomendamos las distintas publicaciones de Juan Carlos Zuleta Calderón en Energía Bolivia.com, sobre el proceso boliviano de industrialización del litio. Se tocan los temas principales y son abordados con un espíritu crítico y realista.

2.2.3. Mercados potenciales y las posibles alternativas.

En el presente trabajo entendemos como oportunidad de mercado toda nueva o ya existente necesidad que por determinados motivos está llamada a fomentar y a consolidar a largo plazo la minería e industria del litio. Para la Comisión Nacional del Litio¹⁸, según se expone en su página oficial, los mercados potenciales son y citamos textualmente:

- Reactores de fusión nuclear, producción de energía eléctrica mediante la fusión nuclear controlada de deuterio y tritio.
- Baterías secundarias de alta capacidad, desarrollo de baterías recargables de litio de alta capacidad para vehículos de propulsión eléctrica y para almacenamiento de energía.
- Aleaciones livianas de aluminio-litio, la adición de un 1,5 – 3% de litio al aluminio permite obtener materiales que en promedio son un 10% más liviano que las aleaciones convencionales de aluminio. Principalmente para uso en aviones.

En base a esto, a fecha 2016, podemos apreciar cómo se identifica el litio con un recurso energético, pues de producirse a corto plazo el arranque de la esperada transformación eco-energética y la demanda explosiva de este insumo, y siempre que el contexto tecnológico no desplace al litio por otro mineral, este mineral va a tener una responsabilidad elevada situándose en el centro de la geopolítica mundial. Por ello es lógico que gobiernos y empresas hayan establecido y establezcan vínculos estratégicos e intenten acaparar poder en la CVG del litio.

La aplicación del litio para uso nuclear, es un tema bastante complejo que requiere una breve introducción. En primer lugar debemos señalar que algunas de los principales atractivos de la energía de fusión nuclear son según Ruiz Domínguez (2013, pág. 5) *“que se trata de una energía a gran escala; que no depende de las condiciones climáticas; que se encuentra disponible en todo momento; que no emite gases de efecto invernadero; que los residuos tras la fusión son en forma de gas del tipo helio (no radiactivo); que resultan imposibles las reacciones fuera de control (runaway) o de fusión de los combustibles dentro del reactor (meltdown).”*

La fusión hace que el sol brille y que haya reacción pero para entender que es la fusión y el papel del litio dentro de ella hay que acudir a la tabla periódica. En la parte inferior de la misma se encuentran los elementos cuyos átomos son más grandes y núcleos más pesados. Algunos de ellos tienen tendencia a dividirse convirtiéndose así en átomos más pequeños como los de los elementos del centro de la tabla. Esta reacción se llama fisión y es la energía nuclear convencional que está vigente a día de hoy, en un reactor un átomo de uranio se rompe formando dos, uno de Kriptón y otro de Bario

¹⁸ El 11 de junio del 2014, y por mandato de la Presidenta Michelle Bachelet, se firmó el Decreto Supremo N°60, del Ministerio de Minería, crea una Comisión Asesora Ministerial denominada Comisión Nacional del Litio, en adelante “la Comisión”, que tiene como objeto generar una política nacional del litio que incorpore el desarrollo sustentable de esta industria, considerando los ejes social, económico y ambiental. (<http://comision.minmineria.cl/presentacion/>)

liberando a su vez contingentes cantidades de energía. Por el contrario, en la parte superior de la tabla están aquellos cuyos átomos son más pequeños y núcleos más ligeros. Muchos de ellos tienen tendencia a juntarse y a crear átomos más grandes, esta reacción es la que llamamos fusión nuclear y al igual que la fisión también libera energía. La reacción más sencilla que se busca controlar es la unión de dos formas de hidrógeno, uno llamado deuterio y el otro tritio, que dan lugar a un tipo de helio que inmediatamente se rompe y genera mucha energía.

Tabla 10. Tabla periódica

The image shows a standard periodic table of elements. Each cell contains the element's symbol, atomic number, and name. The table is organized into groups and periods. A legend at the bottom identifies color-coded categories: Alkali (pink), Alkaline Earth (orange), Transition (yellow), Lanthanide (purple), Actinide (red), and Noble (blue). The Lanthanide and Actinide series are shown as separate rows below the main table.

Fuente: http://www.clarin.com/sociedad/nuevos_elementos_quimicos-tabla_periodica-quimica-Lemmy_Kilmister_0_1502250086.html

El problema comienza aquí, pues el deuterio si se puede encontrar fácilmente en el agua de mar pero el tritio no se encuentra de forma libre en la naturaleza y es escaso. Aquí entra en juego el papel del litio pues se podría obtener tritio irradiando litio 6 con neutrones (Castello y Kloster, 2015). La principal dificultad que entraña este método es que para que estos dos átomos se fusionen, deben darse unas condiciones concretas, deben estar muy unidos y a una temperatura muy elevada.

Especialmente Europa está volcada con este proyecto y prueba de ello es el “Acuerdo Europeo para el Desarrollo de la Fusión (EFDA), el cual coordina todas las actividades de exploración científica y tecnología del Programa Joint European Torus (JET), al igual que las contribuciones de la UE al actual Proyecto ITER. El International Termonuclear Experimental Reactor (ITER). Es un pequeño reactor nuclear que se construye en un complejo (Tokamak Complex) de cuarenta y dos hectáreas en Saint-Paul-lez-Durance, cerca de Marsella (Francia), cuyo objetivo es probar en el año 2020 (a día de hoy y según sus responsables) la viabilidad de la producción comercial de energía eléctrica a partir de la fusión nuclear. De acuerdo con los planes de la asociación de países involucrados y de los diferentes grupos de trabajo, se estima que el primer reactor demostrativo (DEMO) de 2.000 MW de potencia estará operativo en el 2040 y que el primer reactor comercial de fusión

(PROTO) de 1.500 MW lo hará a su vez en el 2050.” (Ruíz Domínguez, 2013, pág. 5 y 6).

Todas las ventajas mencionadas anteriormente unidas a datos del gobierno de Chile como que sería necesario entre seis y nueve toneladas anuales para generar 1.5 GW durante ocho mil horas y que con tan solo 500 MW se podrían abastecer 200.000 familias (Ruíz Domínguez, 2013, pág. 6) posicionan a la fusión nuclear, de finalmente llevarse a cabo y comercializarse, no solo a desplazar a la batería como principal aplicación sino que deberíamos hablar de petróleo blanco, el recurso energético más importante del siglo XXI.

Pero hasta entonces, el sector que parece controlar el mercado del litio es el de la batería. Actualmente son 4 los tipos de batería que tienen una presencia importante en el mercado, hablamos de las baterías de Níquel-Cadmio, Níquel-Hidruro Metálico, Polímero de Litio y por último la batería de ion de litio, que goza de una salud inquebrantable a corto plazo. A pesar de estar el litio presente en dos de estas baterías, es la de ion de litio la que ha tenido mayor aceptación y acapara más mercado. Pero ¿por qué el ion de litio?

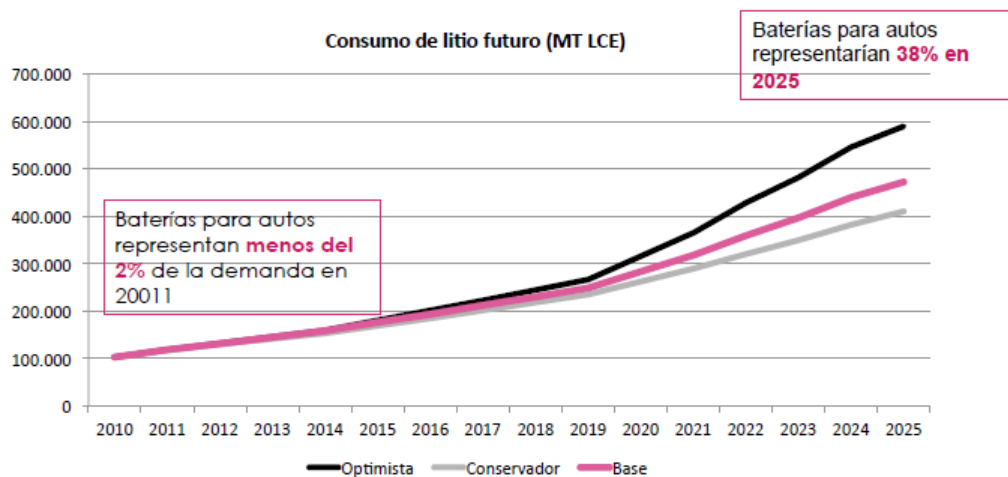
Quien mejor para dar respuesta a esta pregunta que el gigante por excelencia de la tecnología, Apple. En su página web apunta sobre las baterías de ion de litio “*en comparación con las baterías tradicionales, las baterías de iones de litio se cargan más rápido, duran más y tienen una densidad de potencia más alta, lo que hace que la batería sea más ligera y tenga una mayor duración*”. Destacar también que estas baterías cuyo insumo principal es el litio sufren un menor efecto memoria, además, su precio, pues en comparación con otros metales estratégicos es sumamente barato (Castello y Kloster, 2015, pág. 9). También hay que señalar que el precio de la cantidad de litio que alberga una batería es muy inferior al precio con el cual sale al mercado, es por ello por lo que países como Argentina o Bolivia están haciendo loables esfuerzos en la confección de la misma.

A pesar de que el crecimiento del mercado del litio crece a un ritmo explosivo, hay opiniones variopintas sobre la dudosa bonanza de este. Actualmente nos encontramos en una carrera tecnológica sin posible control aparente hacia la conversión de un modelo energético más respetuoso. Ciertamente es que la cantidad de productos tecnológicos que tenemos es cada vez mayor y que estos se mueven gracias a baterías de ion de litio. A pesar de ello las distintas alteraciones del mercado y la existencia probada de sustitutos pueden orientar el mercado a largo plazo hacia otros productos que entrañen una menor complejidad.

Es de obligada mención en este apartado el tema del reciclaje, pues esto puede ser otro factor que limite mucho la producción de litio. Un país clave en esto es Alemania, donde el reciclaje unido a la viabilidad del proyecto de la jadarita serbia parece hacer de Europa una autarquía en cuanto al litio. El caso de Alemania responde a un país precavido y con ambiciones, pues intentan proveerse de materia prima mediante

la cooperación con países, como el caso de Bolivia, y el reciclaje de baterías para no depender de las importaciones (Ströebele-Gregor, 2015, págs. 19-25).

Figura 19. Consumo de litio para 2025



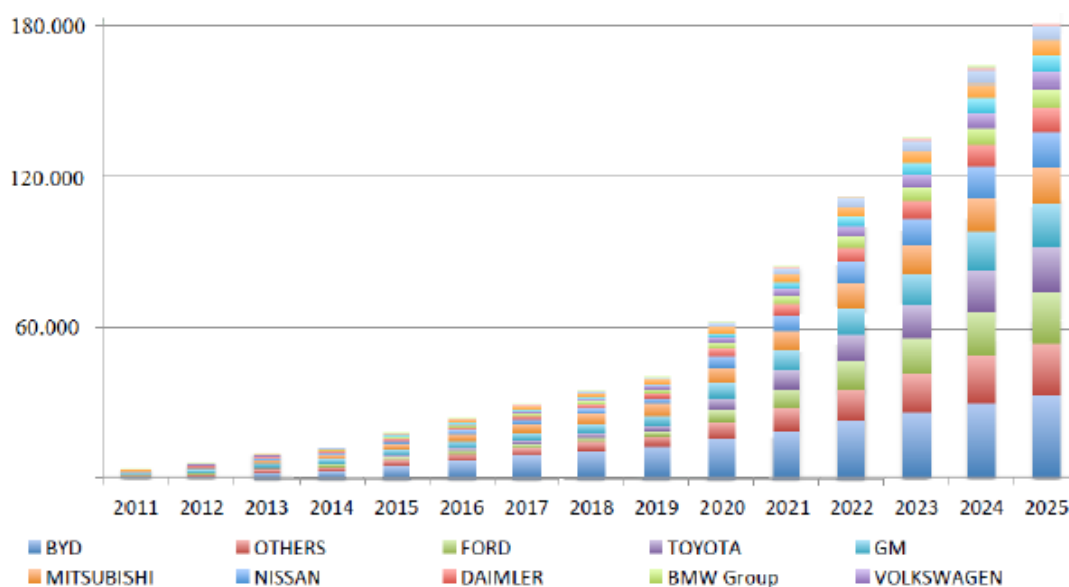
Fuente: Desormeaux (s.f.)

Políticas parecidas son las llevadas a cabo en EEUU y Japón. Por ejemplo llama la atención el acuerdo o asociación entre Nissan Y Sumitomo para el reciclado de baterías de coches eléctricos para 2020 o la Estrategia de EEUU y la empresa Toxco para el reciclaje de baterías (Martinelly Zeballos, 2012). Este comportamiento del sector, además de responder a flujo de la materia prima y a la cadena de CVG, llama al debate de si a los países del triángulo del litio deben acelerar aún más su carrera por confeccionar la batería o deberían replantearse una modificación general de su plan minero e industrial con respecto al litio. Una vez más se lucran del negocio no quien vende si no quien industrializa por eso es necesario que la política del litio en Bolivia cambie hacia el reciclaje.

La cada vez mayor cantidad de emisiones de gases efecto invernadero que produce el modelo de transporte basado en los combustibles fósiles y nuestro sistema energético está obligando a buscar alternativas. Una de ellas son las energías renovables, donde el papel del litio consiste en almacenar grandes cantidades de energía para poder meterla en la red de distribución, ya que algunas energías “verdes” como la eólica o la solar, son intermitentes y dependen de grandes sistemas de almacenamiento energético. También se está utilizando el litio en barcos y aviones por lo que está llamado a jugar un papel fundamental en las energías verdes o bajas en CO₂ (Ströebele-Gregor, 2015, págs. 1-2). Mencionar aquí la batería con tecnología Ión Litio que ha desarrollado Tesla para hogares que aunque todavía necesita mucho desarrollo es un paso prometedor, que nos demuestra una vez más, que el cambio energético es posible (Mucientes, 2015).

Habiendo esbozado los principales mercados potenciales a expensas de analizar las alternativas, incidir en las primeras hablando del coche eléctrico como combustible de este “boom mediático”. Cuando se habla del transporte eléctrico, más concretamente del automóvil, conviene clarificar los distintos modelos existentes, pues no todos los modelos son 100% eléctricos. Siguiendo a Zícari (2015a, págs. 19-50) hay tres tipos, los vehículos eléctricos (EV), Vehículos Eléctricos Híbridos (VEH) y los Vehículos Eléctricos Híbridos Plug-in o Enchufables (PHEV). Independientemente de que otros medios utilicen para funcionar todos ellos necesitan una batería de litio para almacenar la energía. El principal problema al que se enfrentan estos vehículos es a su autonomía (Castello y Kloster, 2015, pág. 3), quedando está resuelta el vehículo basado 100% en hidrocarburos tiene los días contados. Esto último se respalda en el comunicado dado por Renault en el cual expone que el motor diesel irá desapareciendo y una de las causas es la incapacidad de controlar las emisiones como ha demostrado el fraude de Volkswagen y las duras restricciones que impondrá para 2020 la Unión Europea (Expansión.com)

Figura 20. Demanda estimada de las toneladas de carbonato de litio requeridas para la producción de baterías eléctricas del sector automotriz (2011-2015)



Fuente: Desormeaux, (s.f.), diapositiva 15

Si nos fijamos en la figura 22, son compañías europeas, estadounidenses o asiáticas, ninguna de Sudamérica, lo cual parece revelar cuál es el papel que tendrá que jugar los países litíferos no industrializados en cuanto a transporte eléctrico se refiere. Será prácticamente imposible poder competir con el mercado asiático y europeo, por precios, tecnología y calidad.

La demanda de automóviles eléctricos viene a ser alta, pues se espera para 2020 unos 7 millones de vehículos eléctricos circulando. Debe quedar claro que esta revolución del automóvil tiene un fuerte trasfondo económico, y no es de compromiso

con el medio ambiente. Si una tonelada de litio esta aproximadamente a 6.000 dólares y una batería con tan solo 10 kg cuesta entre 10.000 y 20.000 dólares, calculen y piensen que volumen de negocio mueve esto. Es por ello lógico que gobiernos como el de EEUU o Alemania dediquen partidas de dinero y proyectos para el desarrollo del automóvil eléctrico. Aquí en España destaca el plan LIVE del Ayuntamiento de Barcelona para adaptar el área metropolitana a los autos eléctricos (Zícari, 2015a, págs. 26-43).

No podemos olvidar las alternativas existentes a día de hoy. A fecha de 2015 hay que hablar de un nuevo material, el cual podría sustituir al litio en su principal aplicación, la fabricación de baterías, hablamos del grafeno. La Universidad de Córdoba y la empresa Grapheano dedicada a la industrialización de este material han creado una batería mucho más potente que la de ion de litio. Entre las características de esta nueva batería destaca su menor coste y peso y que puede recargarse en 8 minutos, hecho que pone en jaque la fiabilidad del proyecto del litio para la industria automovilística eléctrica. Será la empresa Grabat Energy la encargada de crear las celdas para la batería, de esta forma y en palabras de José Antonio Martínez, vicepresidente de Graenano «Va a suponer un gran salto hacia adelante para industrias como la aeronáutica, la automoción, la computación o el suministro de energía, mejorando la eficiencia y ofreciendo posibilidades que, hasta ahora, tan solo podían ser imaginadas» (Climent, M., 2015).

Según publicó el UGSG en su informe anual (2016) sobre el litio se pueden encontrar sustitutos para las aplicaciones de baterías, cerámicas, grasas y vidrio fabricado. En el caso de las baterías solo se podría encontrar sustituto a las baterías primarias, (es decir las que no se cargan) serían el calcio, magnesio mercurio y zinc, para las grasas el calcio y el aluminio, para la cerámica y manufactura del vidrio el sodio y potasio y como sustituto de la aleación aluminio – litio en estructuras tenemos al boro vidrio o fibras de polímero en resinas. Además de esto, también nos encontramos alternativas reales en las baterías secundarias, ya que estaban antes de la batería de ion de litio y a día de hoy persisten aunque de forma muy reducida y con una presencia cada vez menor en los mercados.

Otras alternativas son la baterías magnéticas, las baterías de Flujo Redox y la más importante, los coches de hidrógeno, con el inconveniente de su precio elevado y su dependencia en cierta medida del litio, pues necesitan baterías de ion de litio (Martinelly Zeballos, 2015, págs. 19-20). Gracias a estas desventajas la pila de hidrógeno combustible no es viable económicamente, pero no deja de ser el competidor más fuerte para la cuestión del automóvil. Prueba de ello es que “*se prevé que la celda de hidrógeno sea económicamente viable alrededor del 2050*” (Castello y Kloster, 2015, pág. 3). Otras posibles alternativas serían los biocombustibles, las baterías zinc-air e incluso las tierras raras (Zícari, 2015a, págs. 43-50).

Como conclusión, a pesar de que existen alternativas reales que están aplicándose en la actualidad, la realidad y por lo tanto la objetividad es que el litio “ya superó a otros compuestos (níquel, cadmio y otros hidruros metálicos) en prestaciones

electroquímicas y que mantiene la primacía en cuanto a seguridad de manipulación y costos sistémicos frente a su “competidor” potencial más fuerte (celda de hidrógeno combustible), se impone como el protagonista de ambas “revoluciones” (Castello y Kloster, 2015, pág. 3).

2.3. La explotación. Conflictos sociales, económicos, ambientales y culturales

2.3.1. Extractivismo y Neoextractivismo

Seguramente, al escuchar la palabra extractivismo nos viene de forma casi natural y mecánica la imagen de Sudamérica y la época colonial. Esta relación no es ni mucho menos equivocada pues es un término latinoamericano que está asociado a la explotación de recursos naturales, principalmente a la minería y a los hidrocarburos (Portillo Riascos, 2014). El hecho de que surja en Sudamérica y se asocie directamente el Extractivismo con esta, reside en que históricamente, prácticamente desde su descubrimiento, América del Sur ha sido y sigue siendo saqueada por las potencias colonizadoras primero, y por los países desarrollados al mando del capitalismo después. En la actualidad, siglo XXI, esta explotación por parte de terceros parece haber abandonado en cierta medida la dinámica anterior sin perder la esencia, adaptándose a las exigencias internacionales.

A pesar de todos los abusos habidos y por haber, Sudamérica tiene todavía mucho jugo por exprimir y eso se sabe tanto fuera como dentro de la misma, por ello está en el punto de mira de la geopolítica internacional. Este interés se verá incrementado por la disputa global de los minerales estratégicos que será fundamental para direccionar los movimientos de los productores, consumidores, proveedores e inversores (Zícari, 2015b). Según Altomonte et al (2013), citado en Portillo Riascos (2014), no solo es rica como hemos visto en litio, también en plata con un 42 % de las reservas, un 38 % de cobre, un 33% de estaño, un 21% de hierro, un 18% de bauxita y 14 % de níquel. A esto hay que sumarle los hidrocarburos y los recursos hídricos renovables que son el 30 % del mundo y el 70 % de todo el continente americano.

Tras estas pinceladas de naturaleza más bien contemporánea, conviene entrar al detalle en cuanto a los términos que dan nombre al presente apartado, para posteriormente analizarlo desde el punto de vista que nos concierne, el del litio. Para ello vamos a acudir a la obra de Portillo Riascos (2014) quien elabora una síntesis de la cuestión más que interesante. En primer lugar, aclarar que cuando se habla de extractivismo o de neoextractivismo hacemos referencia al modelo de desarrollo basado en la explotación de recursos naturales de un país determinado. Ahora bien, según Gudynas, principal teórico y creador de este binomio, hay dos tipos de extractivismo, el clásico o convencional y el neoextractivismo, concepto acuñado por el mismo (Portillo Riascos, 2014).

El extractivismo clásico responde a la búsqueda de una tasa de crecimiento alta de la forma más rápida posible a partir de las exportaciones de materia prima buscando

siempre el efecto derrame¹⁹. Para favorecer esta situación se crean unas condiciones favorables con vistas de atraer a capital extranjero y aumentar la producción. El papel del estado sería pasivo, centrándose principalmente a satisfacer las necesidades del capital privado y a mantener unas mínimas condiciones regulatorias de flexibilidad laboral, ambiental y tributaria. En cuanto a lo fiscal, es muy permisivo, pues el aumento de ingresos no se basa en aumentar el impuesto sino en aumentar la producción para que genere más beneficios al estado sin “molestar” al capital privado. Ese beneficio obtenido no llega a todos los sectores de la sociedad por igual, además de existir el peligro de acabar dependiendo de la extracción, que no son estables ni seguros a largo plazo. Las empresas juegan un papel principal, pues tienen más poder que el Estado y se aprovechan de la situación de necesidad de estos gobiernos (Portillo Riascos, 2014).

Por otra parte, el neoextractivismo fue acuñado como mencioné anteriormente por Gudynas en 2013 abriendo un nuevo debate. Este hay que entenderlo dentro de un contexto determinado, el de algunos países de políticas izquierdistas en Sudamérica desde el comienzo de siglo. *“El aumento de los minerales e hidrocarburos, tasas de crecimiento relativamente altas; y por último surgimiento de movimientos políticos de carácter progresista en países como Venezuela, Bolivia, Ecuador y Uruguay. De ahí que también se haya denominado como Neoextractivismo progresista del siglo XXI.”* (Portillo Riascos, 2014, pág. 7).

Como bien señala nuestro autor, el extractivismo convencional tiene muchos fallos y el principal de estos es la ausencia del Estado como agente regulador. He aquí la diferencia fundamental entre uno y otro, la presencia del Estado. Este hecho genera dos cosas, la primera, unos mayores impuestos, y la segunda, un mayor control en la forma de explotación. Los beneficios obtenidos se distribuyen de forma mucho más igualitaria hasta el punto de decir que el Neoextractivismo *“es una especie de capitalismo benévolo que apunta a lidiar con la pobreza y la desigualdad con rectificaciones y compensaciones”* (Portillo Riascos, 2015, pág. 8).

A modo de cierre, mencionar el debate abierto existente en torno a las limitaciones y características de cada modelo de explotación, ya que por ejemplo, según Dávalos, solo se puede hablar de Extractivismo. Aunque el extractivismo se justifique con el crecimiento económico y el Neoextractivismo con la distribución de la renta e igualdad social, estos autores sostienen que en ningún momento estos modelos van a eliminar la dependencia. Incluso en el concepto acuñado por Gudynas, el Estado cobra un papel más activo pero sigue existiendo cierta presión por parte de las empresas.

Abordando la cuestión del litio, conviene en primer lugar aportar a nuestro juicio tres claves que a estas alturas quizás hayan pasado desapercibidas para nuestros lectores. En primer lugar, hablar de extractivismo o Neoextractivismo del litio es sinónimo del triángulo del litio. Este tema ha sido utilizado por diferentes medios para manipular la realidad, y es que, como bien señala el informe de la Red de Asistencia

¹⁹ Al producirse un crecimiento económico gracias al litio, los beneficios repercutirán positivamente en las clases sociales más bajas del país.

Jurídica (2011) bajo el dato de que estos tres países concentran el 85% de las reservas se ocultan datos como el verdadero papel de las empresas, la abundancia del litio o la existencia de otro tipo de reservas (más caras).

En segundo lugar las políticas de cada país con respecto al litio, ¿cuánto de permisivos son? En esta línea viene al caso la siguiente figura donde podemos ver además de los tres países que integran el triángulo otros que también disponen de recursos que están siendo extraídos, aunque de forma distinta.

Tabla 11. Políticas públicas en el ámbito del litio en otros países

| País | Propiedad | Legislación | Impuesto a la renta | Royalty |
|-----------|--------------------------|--|---------------------|---|
| Argentina | Concesible | Considerado un recurso estratégico en las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy. En estos casos los proyectos son aprobados por un comité de expertos. | 35% | 3% |
| Australia | Concesible | Minerales son del Estado. El litio es tratado como cualquier otro producto mineral. | 30% | 5% |
| Bolivia | No concesible | Por decreto, desde 6 de diciembre de 2010 todas las concesiones mineras vigentes pasan a ser "transitorias". Litio pertenece al Estado quien lo administra. | 25% | 12,5 |
| Canadá | Concesible | Minerales son del Estado. | 16,5 | 10-16% |
| Chile | No concesible | Litio considerado estratégico y debe explotarse por el Estado o sus empresas o con contratos especiales. En concesiones anteriores al año 1979 se puede extraer. | 19% | -6,8% para litio -Arriendo a CORFO (SQM) |
| EEUU | No se requiere concesión | Dueño de un terreno es dueño del subsuelo. Al explotar litio, extrae minerales de su propiedad. | 15-35% | -- |

Fuente: Cochilco (2013, pág. 33)

De los tres países, Argentina es el caso más especial, pues el litio no está blindando, tiene una ley bastante permisiva, digámoslo así. Como podemos apreciar en la anterior figura el impuesto fijado es un 3% del valor del mineral extraído en boca de mina, porcentaje ratificado por la Ley 24.196. El hecho de que algunas provincias tengan una cierta regulación atiende a la reforma constitucional de 1994 donde se le asignaron competencias a las provincias sobre los recursos minerales de las mismas (Red de Asistencia Jurídica contra la minería, s/f).

En tercer y último lugar, al litio, a diferencia de otros minerales como el oro y la plata, sí se le puede agregar valor añadido, planteándose la producción de litio como una oportunidad para engancharse a la cadena de valor agregado de este en su rama tecnológica, principalmente con la confección de la batería. Además tiene como veremos en apartados posteriores un menor impacto ambiental y de producirse el esperado cambio, será fundamental para cambiar el sistema energético global hacia uno más sustentable (Puente y Argento, 2015, págs. 156-167). Aún así, hay que reconocer que no deja de ser una actividad dañina para el medio ambiente que está generando otras escalas de conflictos, principalmente sociales, ya que se están poniendo en jaque

los ecosistemas de los que viven muchas comunidades indígenas. El caso más claro es el de Bolivia, donde se está poniendo en duda la eficacia de este neoextractivismo que plantea el gobierno de Evo Morales.

Autores como Ribera Arismendi, Altvater o Svampa citados en Ströbele-Gregor (2015, págs. 25-40) se pronuncian en la oposición de este proyecto boliviano neoextractivista, pues el gobierno de Evo Morales no tiene en cuenta la dimensión ecológica de la explotación creando como acabo de mencionar nuevos conflictos. También se le reprocha en este sentido evadir el marco legal de la constitución de 2009 y la legislación, por lo que se llega a la conclusión de que el marco legal no está ayudando a la desigualdad social.

Para concluir con este apartado, enumerar y analizar brevemente los posibles problemas que puede contraer el neoextractivismo del litio en base a lo expuesto en el trabajo de Zícari (2015b):

- Dependencia de la minería: El hecho de que esta actividad sea la base de una economía, condena directa e indirectamente al país al total desmantelamiento de sus recursos naturales.
- Re-primarización de la economía: Los gobiernos volverían a depender de un recurso primario, por lo que ante una bajada de precio del litio, la economía sufriría fuertes convulsiones que desembocarían en malestar social.
- Consolidación del neoextractivismo: Si el papel de Sudamérica en cuanto al litio es abastecer al modelo occidental y consolidar al eje asiático como principal protagonista del mercado, el panorama de Sudamérica se podría traducir en contaminación, pérdida de biodiversidad, desplazamientos de poblaciones y cómo no, occidente continuaría con su dominio a costa de los países subdesarrollados.
- Sobreproducción: No sería difícil en absoluto llegar a esta situación, pues el mercado sudamericano no deja de ser pequeño y las expectativas de crecimiento están fundamentadas en una especulación que está por venir. Habría exceso de oferta y los precios caerían dejando de ser tan rentable.

Si estos puntos se quieren evitar, debe existir por parte de los países latinoamericanos consenso en cuanto a su rol en el litio, además de repensar alguna estrategia individual o conjunta dirigida a la basculación hacia un modelo energético más verde. Si en un futuro no tan lejano no cambia la dinámica de la dependencia, sus problemas se agravarán (Zícari, 2015b).

2.3.2. Escenarios de conflicto

El esperado éxito del vehículo eléctrico parece estar cada vez más cerca de hacerse realidad. Las grandes empresas que controlan el mercado preparan meticulosamente este escenario usando distintas estrategias como vimos en el apartado anterior referido al mercado. Esto, unido al compromiso que tiene la sociedad internacional con el planeta acelera aún más la búsqueda de una solución, sea cual sea, y el litio parece ser una de las que más convence. A pesar de todo ello, el hecho de darle al litio una alta responsabilidad puede desembocar en una justificación de ciertos comportamientos, que serán calificados como de importancia para la humanidad.

Con esto me refiero a los conflictos que está generando la extracción de litio en las zonas originarias, no solo ambientales que ya veremos más adelante, sino sociales y culturales. Son estos últimos los que pretendemos desarrollar en las siguientes líneas siguiendo una estructura tripartita. Son tres partes y no dos por la sencilla razón de que al igual que extractivismo y neoextractivismo solo se entiende en el Triángulo del litio, los conflictos sociales solo se pueden dar en aquellas zonas en las que el litio es una cuestión de estado y de vital importancia para el futuro desarrollo del país, en este caso de los tres países que conforman el triángulo.

2.3.2.1. Bolivia

De esta forma, comenzando por Bolivia, convendría hacer un breve repaso de la cuestión Boliviana con respecto al litio. Como bien sabemos, la explotación del litio en Bolivia está única y exclusivamente en manos del Estado Boliviano de acuerdo a la constitución de 2009 y se organiza mediante la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, institución dependiente de la estatal Corporación Minera de Bolivia, más comúnmente conocida como COMIBOL.

Este proyecto desde un primer momento se ha tambaleado y ha generado dudas, dudas valga la redundancia, que podemos ver en el trabajo de Ströbele-Gregor (2012, pág.34-35), pero está siendo la poca consideración con el marco legal de la Constitución del 2009 y su legislación, lo que le está acarreado una popularidad negativa (Ströbele-Gregor, 2015). Para adentrarnos en la cuestión boliviana a fondo vamos a centrarnos exclusivamente en el trabajo de Ströbele-Gregor (2012), el cual consideramos como el que mejor aborda el asunto de los conflictos sociales debidos al litio en Bolivia.

Este país se encuentra organizado territorialmente desde 2009 en departamentos, provincias, municipios y territorios indígenas originarios campesinos, de mayor a menor. A diferencia de otras zonas como Argentina, las empresas no tienen acceso a la fase de explotación económica²⁰ del litio, por lo que los conflictos de diversa naturaleza, principalmente los sociales vinculados a la explotación del litio, presentan la siguiente fórmula, Estado Boliviano vs Comunidades.

²⁰ Según algunas fuentes, las empresas tendrían acceso a la tercera y última fase, la de producción de baterías. Las declaraciones oficiales son cuanto menos controvertidas (Ströbele-Gregor, 2012).

Hacemos referencia a las comunidades y municipios porque son quienes de verdad sufren las consecuencias de una mala gestión extractiva. En el caso de Bolivia, estos conflictos se concentran en la zona del Salar de Uyuni²¹, que se encuentra en el departamento de Potosí y se extiende por la provincia de Daniel Campos, Nor Lípez y Antonio Quijarro. La densidad de población de esta zona es de 0.8 personas /km² siendo las poblaciones aledañas al salar las más castigadas económicamente. Las condiciones de vida son bastantes agresivas, y datos como los siguientes lo reflejan: 10 % es cultivable, 60 % destinado al pastoreo y 30% comprende la Reserva de la Fauna Andina Eduardo Avaroa. Las actividades económicas de la zona son prácticamente agrarias centradas en el cultivo de patata, maíz, fréjol o cebada, entre otras, y también ganaderas, como las llamas, alpacas, ovejas y bovinos. Estas características reflejan una economía de autoconsumo siendo la producción destinada al mercado relativamente baja y en algunos productos inexistentes.

El principal problema reside en el agua, pues la industria del litio necesita contingentes cantidades de este insumo natural que desgraciadamente escasea por la zona. Como bien señala Molina, citado en la obra que tenemos de referencia, además de otros problemas medioambientales, *“los impactos socioeconómicos y culturales sobre los pobladores de la región, cuya actividad principal es la ganadería de camélidos basada en los bofedales²² y cuya cultura guarda estrecha relación con el agua”* (Ströbele-Gregor, 2012, pág. 50) desembocaría en la destrucción de una forma de vida y una violación a los derechos tanto naciones como internacionales del mundo indígena, sometido a las volatilidad del mercado del litio . Además peligraría el turismo, fuente de ingresos importante, pues la pérdida de biodiversidad a causa de la extracción y la contaminación tanto paisajística como del ecosistema derrumbaría este sector.

Las precipitaciones son escasas y se concentran en los meses de diciembre a marzo con unos 160 litros por metro cuadrado, lo cual no es una cifra desmesurada para derrochar. Si a esto se le suman los efectos del cambio climático que retrasan y reducen las precipitaciones, la situación es un tanto agresiva. La lucha de las comunidades contra el litio se resume en estos cinco puntos recogidos de forma literal de la obra a seguir (Ströbele Gregor, 2012, pág. 47-48):

- Elevados índices de contaminación de suelos y fuentes superficiales y subterráneas de agua, por la actividad minera.
- Disminución peligrosa de recursos hídricos debido al uso incontrolado de aguas superficiales y subterráneas por la actividad minera.
- Contaminación del salar de Uyuni debido a la falta de saneamiento básico y desechos tóxicos y contaminantes de la minería y el turismo.
- Quema y tala indiscriminada de cobertura vegetal nativa y exótica.

²¹ Actualmente existe un conflicto en torno a la ordenación territorial del Salar de Uyuni. Para más información consultar Ströbele-Gregor (2012).

²² Bofedal es un humedal de altura y se considera una pradera nativa poco extensa con permanente humedad (Wikipedia, 2016).

- Escasa educación e incumplimiento de normativa y reglamentos para el manejo sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente.

La voz y voto de estas comunidades reside en la federación Regional única de Trabajadores Campesinos del Altiplano Sur de Bolivia (FRUTCAS). *“Representa a los campesinos de la región sudoeste de Potosí y está afiliada a la Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia, CSUTCB. El Plan de Desarrollo Regional Integral del Sudoeste Potosino–PDRISOP de FRUTCAS del 2008 (abreviado: Plan FRUTCAS) abarca cinco provincias de esta región, que a su vez se dividen en 11 municipalidades con aproximadamente 248 comunidades y un total de 59.500 habitantes. 191 Entre las cinco provincias están las provincias Daniel Campos, Antonio Guíjarro (con la ciudad Uyuni) y Nor Lipez, que se ven directamente afectadas por el programa del litio.”* (Ströbele-Gregor, 2012, págs. 60-61)

Las respuestas del gobierno de Evo Morales están siendo prácticamente nulas y agresivas, haciendo de la constitución un mero artilugio para la política. Si damos un salto a la constitución boliviana de 2009 podemos encontrar una serie de derechos constitucionales que protegen a la población indígena y que de seguirse la vía legal inclinaría la lucha contra el litio a favor de este colectivo. Algunos de estos derechos son la participación, y el control social, es decir, todo territorio tiene derecho al control y a una consulta previa y libre e informada sobre el uso de sus recursos naturales. Según el artículo 352 *“La explotación de recursos naturales en determinado territorio estará sujeta a un proceso de consulta a la población afectada, convocada por el Estado, que será libre, previa e informada. Se garantiza la participación ciudadana en el proceso de gestión ambiental y se promoverá la conservación de los ecosistemas, de acuerdo con la Constitución y la ley. En las naciones y en los pueblos indígenas originario campesinos la consulta tendrá lugar respetando sus normas y procedimientos propios”* (Ströbele-Gregor, 2012, pág. 40).

Conforme al artículo 353 de la Constitución, los beneficios deben ser repartidos y las zonas donde se encuentre el recurso deben participar en la actividad. En el caso del litio, este artículo se debe aplicar al departamento de Potosí y a sus distintos municipios y comunidades donde se encuentra el Salar de Uyuni. Hasta aquí todo bien, pero si echamos un vistazo al título II Capítulo IV 2 de la Constitución denominado “Minería y Metalurgia” no se ratifica lo anterior, es decir, no se menciona nada de la participación ciudadana de las comunidades de la zona ni de la repartición de beneficios.

Viene al caso la entrevista realizada al director de la GNRE, el señor Echazu, donde se le preguntó acerca de cómo se iban a repartir esos beneficios entre Estado-Departamento-Municipio. La respuesta fue la siguiente *“Está en proceso de elaboración una norma de distribución de regalías de los recursos evaporíticos, a través de la nueva ley del sector minero. Actualmente, las regalías son del 1 al 5 por ciento del valor bruto de venta. De ese porcentaje, 15 por ciento es para los municipios, 85 por ciento para el Gobierno. El Impuesto a las Utilidades de las Empresas es del 25 por ciento. El 12,5*

por ciento el Impuesto a la Remisión de Utilidades al Exterior” (Ströebele-Gregor, 2012, pág.42).

Otros artículos como el 343, 352 y 374, pertenecientes a la legislación ambiental, hablan del derecho de las comunidades a controlar sus recursos naturales (litio y agua) y a ser previamente informados. Señalan entre otras cosas la participación en la gestión medioambiental, la consulta a la población afectada en caso de ser una actividad dañina para su entorno o que el estado reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de esas comunidades. También el artículo 25 de la Ley 1333 de Medio Ambiente dicta que para cualquier obra pública o privada debe haber un estudio de Impacto Ambiental, cosa que el gobierno de Evo Morales no está llevando a cabo porque no le interesa.

En temática ambiental, señalar la Ley de derechos de la Madre Tierra, aprobada el 21 de diciembre de 2010 en la cual se establece que la tierra es una persona jurídica por lo que tiene derechos propios como sujeto y debe protegerse. El artículo 3 de la misma habla del derecho al agua, el artículo 7 del derecho a vivir al aire libre y sin contaminación y el artículo 8 obliga al estado plurinacional a cumplir esto.

A pesar de que la legislación medioambiental es bastante progresista, el gobierno de Evo Morales parece no aplicarla, acto que le está acarreado estos conflictos con las comunidades que exigen una mayor participación e información y el respeto por su cultura y entorno en el que llevan viviendo siglos. Para concluir añadir que la minería se está convirtiendo en el talón de Aquiles de su gobierno, siendo la prueba mayor, el asesinato del viceministro de minería a manos de un grupo de mineros con los que mediaba (RTVE.es, 2016).

2.3.2.2. Argentina

Para la elaboración de esta sección nos hemos ceñido a la información contenida en los trabajos de Puente y Argento (2015, págs. 153-167) y Aguilar y Zeller (2012, págs. 27-40), ambos con un perfecto análisis de la situación. Antes de entrar a fondo en la cuestión hay que aclarar dos cuestiones con respecto a los conflictos cuyo origen es la explotación de litio. La primera, que a diferencia de Bolivia o Chile como ya hemos visto anteriormente, en Argentina son las empresas privadas las que explotan y no el Estado²³, por lo que los conflictos se dan entre tres personalidades jurídicas: las comunidades, las empresas y el Estado en sus diferentes niveles político-administrativos. La segunda cuestión, estos conflictos se desarrollan en una zona concreta de Argentina, en la Cuenca de Salinas Grandes y Laguna de Guayatayoc (Ver anexo VI) por un lado, y la comunidad de Susques en la cuenca de Olaroz-Cauchari (Ver anexo VII) por otro.

²³ A excepción de las Provincias de Catamarca, Jujuy y Salta. Si se permite por parte de la comunidad si se puede explotar el litio. Previo consentimiento.

Este conflicto, o mejor dicho este conjunto de choques y desavenencias, son de diversa naturaleza, tanto social, culturales, económica y sobre todo, medioambiental. Esto hace del conflicto argentino la pugna de intereses más compleja de todo el triángulo. El motivo principal del conflicto es la aparición en escena de grandes empresas mineras cuyo objetivo es la exploración y explotación del litio.

Para Puente y Argento (2015, págs. 128-132), el conflicto tiene tres niveles: el simbólico cultural, el relacionado con el uso del agua y un tercer nivel donde se exigen una serie de derechos. El primero de estos niveles, el simbólico cultural, está fuertemente relacionado con el uso de la sal. Desde el más puro etnocentrismo esto puede parecer una sandez, pero no lo es. Para las comunidades de la Cuenca de Salinas Grandes y Laguna de Guayatayoc las cooperativas de sal son el actual sustento de estas comunidades. Los salares son para estas no solo su medio de vida, sino donde descansan sus ancestros, y donde despliegan su cultura, por lo que existe una clara relación identitaria directa con los mismos.

Además, y esto nos parece de suma importancia, “*la ritualidad guarda (...) una diversidad de conocimientos sobre la explotación sustentable de las salinas, que son ignorados por las prácticas industriales y extractivas de explotación del mineral*” (Puente y Argento, 2015, pág. 130). También el comercio de la sal ayuda a la comunicación de las distintas comunidades de la zona. El problema reside en que la producción de sal depende en gran medida del agua allí albergada, sin agua no hay sal y sin sal no hay vida.

Figura 21. Mujer Indígena reivindicando sus derechos



Fuente: <http://prensalibrepueblosoriginarios.blogspot.com.es/2012/03/oro-gris-explotacion-de-litio-en.html>

Esto último nos conduce irremediamente al segundo nivel, la lucha por el agua. Según estimaciones realizadas para extraer una tonelada de litio de manera industrial se necesitan unos dos millones de litro de agua, lo cual es un dato estremecedor. Además, se corre el peligro de que las aguas subterráneas que son potables se salinicen condenando a una muerte segura a todas las comunidades y a la

pérdida de una cultura milenaria. Y es que si algo produce la escasez de agua son los efectos culturales. Siguiendo a Aguilar y Zeller (2012), SERPAJ²⁴ refiere que “Si se priva a estas comunidades del acceso al agua...para sus haciendas, pasturas y chacras, se les despoja de sus espacios de reproducción cultural, lo cual deja de ser un tema meramente económico, y aunque el daño se pueda resarcir económicamente, la pérdida de estos espacios de reproducción cultural es la muerte de una identidad, es un genocidio realizado en aras de una homogenización cultural” (Aguilar y Zeller, 2012, pág. 36).

El tercer nivel exige la consulta libre, previa e informada (CLPI) debido al temor infundado por los dos niveles anteriores. Como es de esperar, estas comunidades piden que se les consulte antes.

La siguiente intervención muestra perfectamente lo expuesto anteriormente:

“Quiero también dejar claro que en nuestras comunidades, las gentes que viven en el territorio descendemos de los pueblos originarios y tenemos una identidad cultural que nos hace más fácil la vida en un territorio que es de mucha sequía, de mucha distancia, con muchas dificultades por la falta de servicios, de comunicación y de oportunidades (...) Los salineros siempre han sido lo más importante de la economía para nuestras familias y nuestros pueblos. Nuestros abuelos iban al salar, cortaban los panes y hacían largas caminatas cargando la sal en los burros, hacían viajes de 20 ó 30 días al sur, a la Quebrada de Humahuaca, a los valles precordilleranos, al sur de Bolivia, a intercambiar por otros productos para la supervivencia. (...) tenemos un trato muy especial con la tierra, en cada actividad siempre tenemos presente de pedirle permiso como respeto a nuestra madre la pachamama”. (Liborio Flores, declaraciones frente a la CSJ, 28-3-2012). (Puente y Argento, 2015, pág. 130).

Ante todas estas situaciones, el pueblo indígena del noroeste Argentino ha tenido que unirse para poder hacer frente a este abuso e intentar frenar la situación a la que están sometidos. Sometidos valga la redundancia por empresas como Orocobre, Exar, la canadiense Latin American Minerals o incluso el propio gobierno nacional con la salida en 2014 del “Proyecto del Litio” de la empresa Sales de Jujuy. Esto último, unido a alianzas de estas empresas con las del sector automotriz como la asociación entre Toyota y Orocobre, obliga a plantearnos hasta dónde van a poder actuar las fuerzas indígenas, pues la destrucción de su entorno parece un hecho irremediable. Ante esto y como respuesta, han surgido mecanismos de respuesta traducidos en la creación de colectivos de resistencia como La Mesa de comunidades originarias de la Cuenca de Salinas Grandes y Laguna de Guayatayoc para la defensa y gestión del territorio²⁵ y el

²⁴ Servicio, Paz y Justicia (<http://www.serpaj.org/>)

²⁵ La popularmente conocida como “La Mesa” está formada por 33 comunidades. Estas entraron de forma gradual, siendo en el momento de su fundación 22 las comunidades, más tarde pasaron a formar parte 11 más. Las 22 primeras son las siguientes: Para la provincia de Jujuy -Santuario de Tres Pozos Comunidad Aborigen de San Francisco de Alfarcito, Comunidad Aborigen del Distrito de San Miguel de Colorados, Comunidad Aborigen de Aguas Blancas, Comunidad Aborigen de Sianzo, Comunidad Aborigen de

Colectivo de la Apacheta. Entre sus actuaciones, destacar la acción de amparo presentada ante la Corte Suprema de la Nación Argentina por incumplimiento de derechos internacionales y de artículos de la constitución, y la exposición del problema frente a la ONU el 12 de julio de 2010.

Nos gustaría finalizar el asunto argentino con el siguiente párrafo:

*“(...) durante el año pasado, con preocupación, comenzamos a ser testigos mudos de una nueva actividad en la región, nadie nos informó nada a pesar de la vigencia de derechos que exigen que nos consulten (Constitución Nacional, artículo 6 del Convenio 169 de la OIT). Nos enteramos por rumores y por los medios de prensa, que habían descubierto litio en el subsuelo de los salares de la Puna de Salta y Jujuy. Todos los anuncios del Gobierno, daban cuenta de la importancia de este nuevo emprendimiento para la economía nacional e internacional. Sin embargo, nadie dijo nada de cómo esta nueva explotación nos puede afectar a las comunidades y a nuestro territorio: a las salinas, a las vertientes de agua, a los pastos, a nuestros ganados, a la Pacha, a nuestras costumbres y creencias, etc. En síntesis: a toda nuestra vida (...)”.*⁷¹ (CEDHA, 2012, pág. 35).

2.3.2.3. Chile

Es de los tres países a analizar el más longevo a cuanto a explotación de litio se refiere. Como vimos anteriormente en la parte referida al mercado, Chile fue el primer país en el que se empezó a explotar y exportar el litio, prueba irrefutable de ello es que una de las grandes empresas del mercado del litio es chilena, no referimos a SQM. Al igual que en Bolivia, únicamente el Estado puede extraer litio a excepción de las concesiones realizadas anteriores a 1979. Esto no exime la existencia de conflictos, simplemente, que estos ya están superados o asimilados por la opinión pública. Con respecto a los conflictos ambientales ocurre exactamente lo mismo, pues ya no hay vuelta atrás en muchos casos. Ströebele-Gregor (2012, pág. 50) señala algunos de los problemas que ya han ocurrido en el Norte de Chile:

- La disminución de la napa freática y del volumen de agua almacenado en los acuíferos.
- La degradación y/o desecación de bofedales.
- La desecación de lagunas alto andinas.
- Los efectos negativos sobre la fauna (por ejemplo aves) que depende de lagunas y bofedales.

Rinconadilla, Comunidad Aborigen de Lipan, Organización Comunitaria aborigen “Sol de Mayo”, Comunidad Aborigen de Pozo Colorado-Departamento Tumbaya,, Comunidad Aborigen de Santa Ana, Abraite, Río Grande, Agua de Castilla, Comunidad Aborigen El Angosto Distrito el Moreno, Comunidad de Santa Ana. Para la provincia de Salta: Comunidad Aborigen Cerro Negro, Comunidad aborigen de Casa Colorada, Comunidad Esquina de Guardia, Comunidad Indígena de Atacama de Rangel, Comunidad aborigen de Cobres, Comunidad Likan Antai Paraje Corralitos, Comunidad Aborigen de Tipan (CEDHA, 2012).

- La reducción o desaparición local de los hatos de camélidos que dependen de los bofedales.
- Los impactos socioeconómicos y culturales sobre los pobladores de la región, cuya actividad principal es la ganadería de camélidos basada en los bofedales y cuya cultura guarda estrecha relación con el agua.
- La desaparición o degradación de las fuentes de agua usadas para consumo humano (pozos y manantiales) situadas cerca de los puntos de extracción o que provengan de los mismos acuíferos.

De acuerdo al mapa de conflictos publicado por el Instituto Nacional de Derechos Humanos de Chile (2016), de los 102 conflictos socioambientales de Chile, únicamente dos se deben al litio. El primero de ellos es el referido a las modificaciones del sistema de pozas de evaporación solar en el Salar de Atacama. Comenzó en el año 2009 y todavía sigue activo. Los actores involucrados son la Minera Sociedad Chilena del Litio; SQM Salar; Comisión Regional de Medio Ambiente (COREMA); Comisión de Evaluación Ambiental (CEA); Comunidad Indígena Atacameña de Peine y la Comunidad Indígena Atacameña de Toconao. Los derechos en juego son dos, el Derecho a la participación y consulta indígena (Convenio 169 OIT) y el Derecho al agua.

El segundo conflicto es el relacionado con la explotación de las reservas de litio. Comenzó antes de 1990 y todavía está activo. Los actores que participan son el Ministerio de Minería; Comunidades Atacameñas; Municipalidad de San Pedro de Atacama; Científicos; Senador Mariano Ruiz-Esquide; Diputado Marcos Espinosa; Senadora Isabel Allende; Senadora Ximena Rincón; Senador José Antonio Gómez; Ministro Pablo Longueira; y la Federación de Trabajadores del Cobre. Aquí entran en juego casi los mismos derechos que para Argentina y Bolivia: Derecho a la participación y consulta indígena (Convenio 169 OIT), Derecho a la propiedad indígena (Convenio OIT 169), Derecho a un medioambiente libre de contaminación, Derecho al agua y Derecho al territorio y a los recursos naturales.

Para concluir este apartado nos gustaría hacer referencia a la página web www.noalamina.org, donde aparecen con detalle todas las noticias de carácter social y ambiental derivado de la minería. Sin duda alguna el sitio web perfecto para conocer la otra realidad que nadie cuenta en Sudamérica.

2.4. Representación del debate y la problemática de la geopolítica del litio en la prensa Española.

En España, la problemática actual que gira en torno al litio es prácticamente un tema ausente en la prensa de nuestro país, lo cual implica una población menos informada sobre estas cuestiones. Esto no se puede achacar a una dificultad técnica del tema, pues como hemos podido ir observando a lo largo del presente, es posible entender las claves principales. Nuestra hipótesis de partida es la postulación de lo anterior, demostrar, además de analizar, que en España los temas tocados referentes al litio por la prensa española se mueven por los hilos de una serie de intereses y contextos político-económicos, los cuales condicionan en gran medida la información que llega al ciudadano. Este último apartado, pretende ser nuestra humilde aportación a la cuestión de la geopolítica del litio, decimos humilde pues los límites establecidos, principalmente de extensión, nos obligan a ello, pues no queremos hacer un Quijote de este proyecto.

Esta pequeña introducción al tema se constituye como algo novedoso en el marco planteado hasta ahora, pudiendo ser el presente la base de otros trabajos futuros de investigación más específicos. No obstante, el tema queda abierto para futuras ampliaciones, pues como veremos a continuación, analizaremos el debate y la problemática de la geopolítica del litio en la prensa española de forma precisa y bastante general, sin extendernos mucho, pero tampoco sin perder el rigor científico, que es lo que nos interesa. Como ya mencionemos en la metodología, han sido tres los periódicos utilizados para realizar el sondeo²⁶, los dos que son cabecera nacional, *El País* y *El Mundo* y un tercer periódico con menor peso en el panorama nacional, el *ABC*. El motivo de ello es poder analizar las principales diferencias y carencias informativas referentes al litio existente entre los distintos periódicos con mayor y menor audiencia.

Tabla 12. Número de lectores diarios de los 6 periódicos nacionales impresos con más audiencia en España

| Periódico | Número de lectores diarios |
|-------------------|----------------------------|
| El País | 1.419.000 |
| El Mundo | 852.000 |
| La Vanguardia | 634.000 |
| La Voz de Galicia | 589.000 |
| El Periódico | 489.000 |
| ABC | 489.000 |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos aportados por AIMC (2016)

En base a lo establecido en la metodología para esta parte de la investigación, pasamos a analizar detalladamente los dos grupos diferenciados en la misma, analizando en primer lugar el periódico *El País*. Este periódico tradicionalmente de corte centro-

²⁶ Los datos de los tres periódicos hacen referencia únicamente a los medios impresos de cada periódico. Recogido de la EGM de Abril de 2015 a Marzo de 2016.

izquierdas se posiciona actualmente cercano a las posturas próximas al liberalismo. En el sondeo que hemos realizado podemos observar como se hace hincapié en los asuntos geopolíticos. Como se aprecia en la tabla anterior este medio se encuentra en cabeza en cuanto a ejemplares impresos leídos diariamente. Además, supera con creces al resto en Internet, consolidándose como diario líder en español de la red (AIMC²⁷, 2016).

Teniendo lo expuesto en la metodología presente decir que de los 844 resultados obtenidos al buscar “litio batería”, 819 corresponden al límite cronológico estipulado. De esta cifra última, 159 noticias hacían referencia al litio y están distribuidas en ambos grupos, el resto, un total de 660, han sido descartadas, pues no tenían relación ni con el litio ni con su geopolítica. Para el grupo 1 tenemos un total de 29 noticias y para el segundo grupo 130. Esto quiere decir que este periódico aborda la cuestión del litio de una forma indirecta, no insiste en su geopolítica, más bien, nos muestra su importancia.

Un claro ejemplo lo tenemos en las tablas 16 y 17 donde aparecen 45 noticias dedicadas al coche eléctrico, 5 dedicadas a posibles alternativas de la batería de ion de litio, 12 dedicadas a las baterías e incluso 39 que tratan sobre accidentes ocasionados por estas. En base a esto podemos decir que la geopolítica del litio no es un tema de mayoría, no es un tema que importe más que el del vehículo eléctrico, ya que lo que es noticia es la demanda de coches eléctricos, el litio pasa a ser algo secundario que hablando popularmente, ni nos va, ni nos viene.

En la tabla 13, correspondiente al grupo 1, podemos apreciar como 22 de las 29 noticias hacen referencia a factores puramente geopolíticos. Un dato relevante y a tener en cuenta es que de estas 29 noticias, 15 tienen como protagonista a Bolivia, lo cual reafirma nuestra decisión de poner como límite cronológico el comienzo de su blindaje al litio.

Además esto es una prueba irrefutable de que, primero, Bolivia y su litio han jugado y están jugando un papel fundamental en la opinión internacional y segundo, que en España hablar de litio supone hablar de Bolivia. También el tema del Triángulo del litio aparece representado, pues se tocan los 3 componentes del mismo. Nula presencia de la Jadarita Serbia en relación con su oportunidad en el negocio de litio, tan solo una noticia y pertenece al segundo grupo, se refiere a un mineral encontrado en Serbia.

Es importante señalar la poca importancia que este medio le otorga al reciclado del litio, pues como hemos visto aspira a ser tanto una solución como un factor desestabilizante. Importancia como no, del bloque asiático y europeo y sus relaciones con Latinoamérica, pues como hemos podido observar en el apartado de “Principales protagonistas” todas las miradas están enfocadas a Latinoamérica. Este debate que ha suscitado el litio ha abierto de nuevo la posibilidad de que Latinoamérica vuelva a ser explotada por terceros.

²⁷ Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación

Tabla 13. Noticias del periódico *El País* por tema y año (2007-2016)

| Temas El País | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Argentina y el litio | | | | | | | | | 1 | |
| Relación Bolivia y Holanda | | | | | | | 1 | | | |
| Chile y el litio | | | | | | 1 | | | | |
| Relación de Bolivia y Francia | | | 1 | | | | | | | |
| Bolivia y el litio | | 1 | | 2 | | 1 | 3 | 3 | 1 | |
| Litio en España | | | | | | 5 | | | | |
| Batería de ion de litio | | | | | | | | | | |
| Reciclaje del litio | | | | | | | 1 | | | |
| Relación Bolivia e Irán | 1 | | 1 | | | | | | | |
| Litio | | | | | 1 | | | | | |
| Geopolítica | | | | 1 | 1 | | 1 | | 2 | |

Fuente: Elaboración propia usando a la hemeroteca digital de *El País*

El segundo puesto lo ocupa el periódico *El Mundo*. Con una representación diaria de 852.000 ejemplares, este medio de corte centro derecha se consolida como oposición a *El País*. Con la palabra de búsqueda “litio” hemos obtenido 558 resultados hasta el año 2000, de estos, 501 hasta la fecha estipulada. De esta última cifra, 357 noticias han sido válidas y 144 han sido descartadas.

Aquí observamos algunas diferencias con respecto al anterior, por ejemplo, el tema de la Unión Europea, que aparece tanto en el primer como en el segundo grupo, lo cual no quita que sea insuficiente, pues como hemos visto a lo largo del trabajo este hallazgo ha supuesto que el litio deje de ser un mineral estratégico para la UE. También en el grupo 1 destacar que tenemos 7 noticias dedicadas al mercado del litio, y 1 al reciclaje de baterías de ion de litio.

Las noticias en las que se habla de litio para la medicina toman relevancia, las referidas a las baterías de litio aumentan en el primer grupo a diferencia del anterior. El tema de España apenas aparece, tan solo una noticia y al igual que *El País*, se hace referencia al Triángulo del litio y a sus respectivos países. El tema mayor sin lugar dudas de *El Mundo*, pertenece al segundo grupo, el del vehículo eléctrico, sumando un total de 258 y el del transporte eléctrico excluyendo al anterior (barcos, bicicletas, motocicletas, bus, etc.) con 12 noticias.

Tabla 14. Noticias del periódico *El Mundo* por tema y año (2007-2016)

| Temas El Mundo | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Automóvil eléctrico | | | | | | | | | | 1 |
| Geopolítica | | | | | | | | 1 | | |
| Batería de Ión de Litio | | 4 | | 1 | | | | 2 | | |
| Bolivia y el litio | | | 2 | | | | | 1 | | |
| Unión Europea y el litio | | 1 | | | | | | | | |
| España y el litio | | | | 1 | | | | | | |
| Aplicación en la Medicina | | 1 | | | | | | | 4 | |
| Reciclaje | | | | 1 | | | | 1 | | |
| Argentina y el litio | | | | | | | 2 | | | |
| Chile y el litio | | | | | | 1 | | | | |
| Mercado | | | | 4 | 1 | 2 | | | | |

Fuente: Elaboración propia usando la Hemeroteca Digital de *El Mundo*.

El tercer objeto de análisis ha sido el periódico *ABC*, el cual parece responder a la pregunta planteada al principio. La palabra “litio” usada para la búsqueda nos ha proporcionado 3253 resultados para litio, siendo 790 hasta 2007. De estos, 147 son válidos, 120 repetidos y 496 descartados. Entonces, ¿podríamos decir que existe relación entre la audiencia y la calidad de la información? Tanto la cantidad de temas como de noticias disminuye en comparación con los otros, por lo que podemos decir que el tener una menor presencia en el mercado afecta a la cantidad de información, no a la calidad. Temas como el vehículo eléctrico, la batería de ion de litio o el caso de Bolivia y Chile aparecen bien representados. A diferencia de los otros dos periódicos, solo este hace referencia a la fusión nuclear y el litio, tan solo con una noticia en el primer grupo. De igual forma atiende la relación entre Rusia y Bolivia que parece pasar desapercibida por los otros dos anteriores.

A pesar de tener menos temas y noticias, cubre mejor las noticias en el momento que ocurren. Entre el año 2007-2009, que es el momento en el que Bolivia pone en marcha su plan, nos habla de 6 noticias relacionadas con Bolivia y su litio en el grupo 1, mientras que para el mismo grupo y tiempo, *El Mundo* tiene 2 y *El País* 4. Esto pone en duda que la calidad de las noticias sea menor por el mero hecho de tener menos presencia en el panorama nacional.

Tabla 15. Noticias del periódico ABC por tema y año (2007-2016)

| Temas ABC | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bolivia y el litio | | | 5 | | | | | | | |
| Relación Bolivia y Rusia | | | 1 | | | | | | | |
| Chile y el litio | 1 | | | | | | | | | |
| Batería de ion de litio | 2 | | | | | | | | | |
| Energía Nuclear | 1 | | | | | | 1 | | | |

Fuente: Elaboración propia usando la Hemeroteca Digital de ABC.

Tabla 16. Temas secundarios relacionados con el litio según periódico analizado

| Temas relacionados | El País | El Mundo | ABC | TOTAL |
|--|---------|----------|-----|-------|
| Coche eléctrico | 45 | 257 | 46 | 347 |
| Transporte eléctrico (excluido coche) | 5 | 12 | 4 | 21 |
| Descubrimiento de yacimientos | 5 | 2 | 2 | 9 |
| Alternativas al litio | 5 | 7 | 1 | 13 |
| Cambio Climático y energías renovables | 3 | 4 | 2 | 9 |
| Relación China-USA-Latinoamérica | 3 | 1 | | 4 |
| Baterías de Ión litio | 12 | 13 | 12 | 37 |
| Aplicaciones para la ciencia | 2 | 2 | 3 | 7 |
| Empresas y Mercado | 5 | | 1 | 6 |
| Medicina | | 9 | 2 | 11 |
| Unión Europea | 1 | 1 | 1 | 3 |

Fuente: Elaboración propia

Además de estos temas hay 4 temas relacionados con el litio que se alejan mucho del mismo pero que se refieren a otros aspectos tratados aquí:

Tabla 17. Otros temas importantes relacionados con el litio

| Temas | El País | El Mundo | ABC | Total |
|--|---------|----------|-----|-------|
| Proyectos de aviones como el Solar Impulse ²⁸ | 5 | 4 | 4 | 13 |
| Accidente ocasionado por batería de litio | 39 | 12 | 4 | 55 |
| Las baterías y los ²⁹ Derechos Humanos | 1 | 1 | | 2 |

Fuente: Elaboración propia

Hasta ahora hemos hablado de forma breve, a modo de análisis introductorio de qué tipo de noticias cubre cada periódico, en que años son publicadas o que diferencias y similitudes existen entre lo que publican los tres objetos de estudio analizados. El siguiente paso se centrará en buscar y analizar las causas por las que estos periódicos hablan de lo que hablan, es decir, porque hablan del coche eléctrico y no de la energía eléctrica o los yacimientos de litio, como los de Afganistán³⁰. La importancia que tendrá Bolivia en el marco internacional si se cumplen las predicciones del automóvil eléctrico, los intereses correspondidos de China en Latinoamérica, el peso de las compañías eléctricas, el precio de petróleo, la necesidad de cambiar el parque automovilístico español hacia uno más sostenible, o incluso el poder hacer negocio de ello, entre otros que ahora veremos, son los principales motivos por los que la prensa española cubre ciertas noticias del litio.

En base a lo anterior, hablar de litio, es sinónimo entre otras cosas, de energía y de cambio climático, por ello, y siendo España el punto de estudio, debemos acudir a las crisis del petróleo aquí acaecidas. Como bien sabrá el lector, el precio del petróleo subió en la pasada década de forma abismal superando los 100 dólares por barril, siendo esta la tercera subida más grande en la historia del petróleo y estando relacionada con la Guerra de Irak. En lo que llevamos de década ha tenido lugar la segunda gran subida de la historia, siendo la primera la acaecida en los 60 con el boom del petróleo, que más tarde desencadenaría en la primera crisis del petróleo cuyo efectos en España fueron entre otros, la participación de los sindicatos españoles a la huelga de una hora llevaba cabo por 28 países europeos (El País, 2012). Un factor desencadenante de esta gran segunda subida es la ya conocida Primavera Árabe y la crisis económica mundial, superando el barril los 110 dólares (Díaz Fernández, 2014).

²⁸ Proyecto actualmente en marcha que pretende que un avión únicamente utilizando energía solar de la vuelta al mundo.

²⁹ Normalmente las baterías tienen materiales entre ellos el litio, que son explotados en países más pobres, por niños y adultos, en pésimas condiciones.

³⁰ Tanto en *El País* como en *El Mundo* aparecen noticias que hablan de una ruta del litio en Afganistán. El por qué de este nombre se debe a la nomenclatura de la OTAN y no a la existencia de yacimientos de litio, que si los hay.

Actualmente hay que señalar que el precio a fecha 25/08/2016, está por debajo de los 50 dólares el barril (Cinco Días, 2016), un descenso de más del 50 %. Esta bajada de precios, se debe a un aumento excesivo de la producción para abaratar así el precio y desestabilizar negocios emergentes como el fracking en EEUU³¹, o las energías renovables que se han consolidado como una alternativa real. Esto se traduce en consecuencias positivas para los países compradores, pues lo adquieren más barato y para los productores, consecuencias negativas, pues sus economías están financiadas con el petróleo, un claro ejemplo lo tenemos en España como país beneficiado y Arabia Saudí como perjudicada.

El caso nacional es el mismo que para el marco europeo, pues *“las reservas y producción de hidrocarburos en España son prácticamente nulas. De aquí que el abastecimiento de Petróleo a nuestro país requiera transferir anualmente al exterior del orden 3.6% del PIB al que habría que sumar el coste de las importaciones de gas natural.”* Todas estas variaciones en el precio del petróleo se han traducido en territorio nacional en la convocatoria de la huelga de transportistas de 2008 con motivo del aumento excesivo de los precios.

En este contexto no es de extrañar que los principales periódicos nacionales introduzcan temas relacionados con alternativas a estos combustibles. Por ejemplo, *El País* insiste en el caso Boliviano, pues 15 noticias hablan de Bolivia y su litio, podríamos entender esto como un ejemplo a seguir, un intento de controlar los recursos y generar riqueza en el país. Otro tema relacionado con el litio y con esta crisis del petróleo podemos encontrarlo en el coche eléctrico, nada más y nada menos que 347 noticias relacionadas con el coche eléctrico. Esto atiende a una necesidad cada vez mayor de abandonar el petróleo y se adecua perfectamente con lo establecido en el trabajo de que el coche eléctrico está destinado a ser la lanzadera del litio.

Menos participación se observa de otros temas como la dependencia energética que tiene no solo de España, si no la Unión Europea de Rusia y del Eje del Golfo Pérsico. Destacar sobre todo un hecho que es relevante a nuestro parecer, en los tres periódicos tan solo 5 noticias, de forma escueta, se refieren a la Jadarita Serbia, la cual es un “alivio” para la futura economía europea, en cuanto a litio se refiere. En ninguna noticia se trata directamente su importancia en la geopolítica del litio, simplemente exponen el descubrimiento de un mineral en Serbia parecido a la kryptonita. Esta información no tiene sentido alguno si tenemos en cuenta que según Ruíz Domínguez (2013) en el año 2012 se llevaron a cabo sondeos, y en el 2014 se comenzaría a producir litio siendo el año 2016 cuando se encontrase a pleno rendimiento. Es aún más extraño si tenemos en cuenta la importancia del litio en la energía nuclear y los esfuerzos llevados a cabo por la Unión Europea para el desarrollo de la misma. De todo esto no se ha comentado nada, una muestra de la precariedad de la prensa española respecto a ciertos temas.

³¹ Este último produce cerca de 9 millones de barriles al día.

Por todo lo anterior, no interesa decir en España que dependemos energéticamente de algo más que no sea el petróleo. Esto es comprensible si tenemos en cuenta la dependencia energética que tiene la UE con Rusia y las últimas tensiones existentes con el caso de Ucrania en el 2014, principalmente con el gas natural (Escribano, 2014). Esto entrañaría debilidad, una debilidad que sumada a la crisis política, económica y de refugiados, pone en riesgo la soberanía europea y el papel que desempeña en el marco internacional. Volver a señalar, pues viene al caso, la ausencia de noticias relacionadas con Rusia y el litio, exceptuando una del ABC que habla de Bolivia y Rusia.

Otro motivo por el cual la presencia del litio en nuestra prensa puede verse afectada positivamente es el cambio climático. Como se observa en la tabla 13, 25 noticias están relacionadas con el litio y su uso en el transporte eléctrico que no sea el coche, como bicicletas, autobuses, transporte público, etc. El automóvil eléctrico y su elevada presencia muestran la preocupación existente en torno a la revolución energética del transporte. Hay dos temas en los que el litio tiene un papel importante, por una parte el cambio climático y otra las energías renovables como la solar, que está siendo exterminada por la legislación vigente (Fresneda, 2016) lo cual no da mucho pie a hablar de avances futuros.

Señalar la relación existente entre la alta presencia del automóvil eléctrico en las noticias de *El Mundo* y su pertenencia al Grupo Borja, el cual tiene empresas en tecnologías y servicios, energía y metalurgia, sectores altamente relacionados con el litio. Además a diferencia de *El País*, que pertenece al Grupo Prisa o el ABC que pertenece a Vocento, *El Mundo* está incluido en una empresa más diversificada que busca beneficios de otros partes y los otros dos objetos de estudio, pertenecen a empresas dedicadas a los medios de comunicación, por lo que la relación con industrias como la automovilística es mucho menor.

Es normal que en España el debate y la presencia del automóvil en nuestra prensa ocupe tanto espacio, pues además de los posibles intereses que haya detrás y los contratos de publicidad por los que los periódicos deben poner anuncios de vehículos y hablar sobre noticias de Motor. Entre otras muchas cosas, se debe y para ello nos basamos en los datos de ANFAC³² para el 2014, el 17,6 % de la exportación española procedía el sector automovilístico, representaba el 7,3 % del PIB y entre otras cosas suponía el 8,7% del empleo total de la población activa. España contaba en el 2014 con 9 empresas dedicadas a este sector y 17 fábricas y se produjeron 2.402.978 vehículos. Razones más que suficientes para entender uno de los motivos del peso que tiene el sector automovilístico en España. Por ejemplo, y para aportar más datos, *El Mundo* dispone de un suplemento llamado Motor.

Otros aspecto que llama nuestra atención es la gran cantidad de noticias relacionadas con accidentes de baterías, entre los tres periódicos suman un total de 55 siendo *El País* el que mayor número de noticias ha publicado al respecto, 39. Esto se

³² Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones

debe además de a los problemas típicos relacionados con la sobrecarga y explosión de baterías de ion de litio en teléfonos móviles y portátiles, al contratiempo acaecido con el avión Boeing 787 y sus baterías de litio, pues hubo un incendio dentro del mismo debido a la sobre carga de las baterías de litio, lo cual llevó a duras restricciones e investigaciones para la compañía y este modelo de avión en concreto.

Como principales resultados obtenidos en cuanto a la investigación de la prensa, decir que nuestra hipótesis de partida se cumple. La grandes cabeceras de la prensa Española y por lo tanto casi el 50 % de la prensa impresa que se vende en nuestro país no cubre la cuestión del litio como debe, siendo la información que le llega finalmente al lector, confusa y precaria. Una vez más podemos decir que la prensa Española se encuentra en un mal estado, entre otras cosas por no abordar la cuestión del litio como se merece, y más aún, en un contexto donde el cambio climático, las energías renovables y la revolución energética están a la orden del día.

Teniendo en cuenta esto último, podemos apreciar cómo se ignora y malversa la información sobre temas tan importantes como son la importancia del litio para la energía de fusión nuclear en el marco europeo, la jadarita serbia y sus ventajas, la aplicación de litio en las energías renovables, su situación en España, o simplemente aportar alguna información aunque sea breve de las claves de su geopolítica o mercado, ya que si nada cambia a corto plazo, está llamado a ser la competencia del petróleo. Por ejemplo las variaciones de su precio o la situación de las empresas más relevantes de su mercado.

No es solo que no se traten ciertos temas, sino que aquellos que se analizan, son estudiados de forma muy simplista y escasa cuantitativamente hablando. Actualmente, los periódicos en nuestro país evaden a la cuestión del litio ya que no es una cuestión de estado a diferencia de Bolivia, Chile o Argentina, donde el litio ocupa portadas. Es un tema nos atreveríamos a decir no secundario, sino de relleno en el ámbito nacional.

CAPÍTULO 3: CONCLUSIONES

La geopolítica del litio es bastante compleja, desde la estimación de reservas que genera controversia hasta su inexistencia en la bolsa. Las características de su mercado, su distribución, las diferentes políticas, el comportamiento de sus agentes, su incipiente existencia y sus futuras aplicaciones, son algunas de las cuestiones por las que podemos afirmar la complejidad del estudio de su geopolítica.

Mientras vivamos en una sociedad que acude cada vez más a la electrónica y a la electricidad para fomentar su desarrollo y mantenerse fuerte, la ciencia va a estar centrada en la acumulación de energía y en perfeccionar los actuales métodos de acumulación, es esto una de las claves mayores que tenemos que tener presentes, el litio va a ser necesario, en mayor o menor medida. Todo apunta a la presencia a largo plazo del litio en nuestro día a día si tenemos en cuenta el dato de que a fecha de 2016 el litio ha superado con creces gracias a sus características electroquímicas los otros compuestos que tradicionalmente han sido usados para la confección de baterías, como los mencionados en apartados anteriores, cadmio o níquel, entre otros.

Por ello el litio se presenta como un mineral viejo con nuevas aplicaciones, las cuales aprovechando las características electroquímicas del mismo están dando lugar a una verdadera revolución tecnológica y energética. De todas ellas, además de las tradicionales, es el automóvil eléctrico, dotado con potentes baterías de litio, la necesidad de litio para la fusión nuclear (posible solución a la dependencia energética) y su uso para las baterías de nuestra altamente tecnológica sociedad, las tres vías que están situando al litio en el centro de todas las miradas.

De producirse y cuajarse a corto plazo la deseada revolución energética y de transporte sostenible dejando parcialmente de lado a los hidrocarburos, y de seguir la tecnología cada vez más presente en nuestro día a día, el litio va a formar parte como protagonista principal de este acontecimiento histórico. De ser así, hablar de sustitutos del litio, siempre y cuando los precios del mismo se mantengan, no se convierta en un mercado conflictivo, o alguna alternativa de las mencionadas anteriormente resulte ser más viable tanto tecnológica como económicamente, es una sandez, pues la ciencia y el colectivo internacional van a seguir en la senda del litio. Esto quedaría totalmente consolidado si la industria automovilística consigue superar la mayor barrera que presentan los vehículos eléctricos, la autonomía del mismo.

De esta forma y ante tales previsiones es lógico que se constituya como un futuro material estratégico, no solo para el desarrollo de una nación sino de la humanidad. Esta lógica abrumadora atrae, además de nuestro interés por estudiarlo, a grandes empresas que buscan lucrarse y obtener unos beneficios extraordinarios. Es por ello, como hemos podido observar, que la fiebre del litio, no solo ha llamado la atención de empresas del sector minero, que sería lo normal, sino de empresas del sector químico, del automóvil, de la aeronáutica, energética etc. El modus operandi de estos agentes del mercado consiste en establecer alianzas o directamente absorber a otras

empresas de otros sectores, para abarcar más cadena de valor y controlar aún más el mercado, pues hay multinacionales que intervienen desde la extracción hasta su uso en aplicaciones y posterior venta al usuario. Sin duda alguna una oportunidad que nadie quiere dejar escapar.

No obstante, al igual que otros materiales, el litio está sujeto a especulaciones, unas especulaciones valga la redundancia que alteran la dinámica del mercado, no siendo esta su situación real y desembocando en posibles hundimientos del mismo. Hablamos principalmente del exceso de producción que se prevé para satisfacer la demanda de automóviles eléctricos. Demanda intangible que está originando la apertura de nuevos yacimientos, y que de no controlarse el mercado podría darse una súper producción y caer los precios, desbaratando todos los planes previstos.

Este escenario es el idóneo para el desarrollo de una geopolítica atractiva desde el punto de vista internacional. Destaca el papel que desempeña el Triángulo del litio (Argentina, Bolivia y Chile) con sus distintas políticas y movimientos. De cumplirse lo expuesto al principio del trabajo, esta zona jugará un papel importante, pero tampoco puede sumergirse en un ego prepotente, pues acciones como la de formar un intento de OPEP para controlar el litio y determinadas políticas, pueden pasar una mala factura a esta zona, que podría perder una oportunidad de desarrollo en base al litio de no saber jugar bien sus cartas.

Sin duda alguna, aunque los países del triángulo, que poseen la gran mayoría de las reservas más viables económicamente deben ser cautelosos con respecto a lo anterior, tampoco hay que olvidar que sí son regidos por una política dura y eficaz, disponen de la oportunidad no solo de desarrollar sus industrias y sistemas sociales, si no de poseer propiedad tecnológica. Aquí entraría el riesgo de la primarización de la economía, principal aliciente para la oposición a estos proyectos nacionales llevados a cabo en los países del cono sur.

En cuanto a demanda se refiere, China es el elemento mayor, pues el gigante asiático concentra más del 50% de la demanda mundial de litio. Esto no ha sido ignorado ni por los países del triángulo, ni por determinadas empresas que buscan establecer contactos duraderos con el eje asiático. El caso de China es particular, pues actualmente está extendiendo su influencia a Latinoamérica, más concretamente a los países con recursos naturales, entre ellos los que poseen litio.

Es importante señalar que toda esta nube en la que se encuentra el litio desvía la atención y nos aleja de conocer los efectos nocivos de una minería extractiva a gran escala y de una primarización de la economía en el caso de los países productores como Bolivia. Los daños ambientales son terribles ya que se destruyen literalmente los ecosistemas, pues la minería del litio es una minería ligada al agua, y el agua existente en los yacimientos es además de escasa, el sustento y forma de vida de muchas comunidades originarias con las que los gobiernos del triángulo están teniendo serios problemas.

Una vez más la comunidad internacional (Países desarrollados defensores de los Derechos Humanos a ultranza) y sus instituciones como la ONU son cuestionadas por su indiferencia ante el peligro (avisado con antelación) que se encuentran las comunidades indígenas afectadas, las cuales simplemente les ha tocado esperar estupefactos a que se aniquilen sus formas de vida mientras otros se lucran. Pero seamos sinceros, ¿de verdad interesa negarse a explotar el litio de forma industrial para proteger a la forma de vida de una comunidad? ¿Qué precio tiene el cambio energético? o ¿realmente se trata un negocio oportunista abanderado bajo el cambio climático y la revolución verde?

Otro tema que parece estar camuflado por este subidón, es la distribución geográfica del litio y sus formas de extracción. El lector debe tener claro al acabar este trabajo que aunque algunos países como Bolivia se empeñen en ello, el litio no es escaso, al contrario, es abundante, pues se puede obtener incluso del mar. No es la cantidad o la distribución por lo que está dotado de carácter estratégico es más su utilidad, precio o el papel a desempeñar de esas utilidades. Hay varias formas de obtención y varias técnicas extractivas, lo que ocurre que la forma más barata es a través de salmuera, y las reservas mas grandes de salmuera se concentran en el ya mencionado Triángulo del litio. Esto no implica un dominio sobre el mercado por parte de estos países, pues hay muchas formas de obtenerlo y lo que realmente importa es asegurarse el suministro, no el precio.

En cuanto a la representación del debate y la geopolítica del litio en la prensa española, referir una indiferencia y desconocimiento brutal por parte de quien escribe, ya que las noticias son escasas, simplistas y muy distribuidas en el tiempo estudiado. De esta forma, podemos decir que el litio no es un tema que ocupe portadas, ya que no es un asunto de interés nacional, ni tampoco regional en España. Podemos decir que el ciudadano español que lee la prensa desconoce lo que de verdad está ocurriendo con este metal liviano. Aspectos tan relevantes de su geopolítica como su mercado, distribución geográfica, formas de extracción o principales empresas son temas inexistentes o consideradores no relevantes para quien escribe en esos medios.

Las noticias de segundo orden, aquellas que no hablan directamente del litio pero nos muestran su importancia, ocupan un papel importantísimo en nuestra prensa como es el caso del automóvil eléctrico. En cambio aquellas que abordan cuestiones geopolíticas del litio como es la relación de Bolivia con los diferentes países y su uso para aplicaciones tan relevantes como son la fusión nuclear, son desapercibidas. La geopolítica del mismo se analiza principalmente desde el punto de vista latinoamericano, arrojando más incertidumbre al resto de protagonistas, como por ejemplo Australia o el vecino Portugal que aunque de forma casi simbólica, participa en la producción de este mineral.

De igual forma no interesa centrarse en la geopolítica del litio ya que España tiene una participación en la misma prácticamente nula, con una pequeña aportación a la

etapa secundaria y de aplicaciones de la cadena de valor del litio. Su función es consumir, y darle sentido al mundo capitalista y por desgracia cada vez más.

Para tirar una lanza a favor de España y que no sea todo desventajas, contamos con dos instituciones laureadas internacionalmente constituidas en su seno por verdaderos profesionales, hablamos del Real Instituto Elcano y el Instituto Español de Estudios Estratégicos. En relación con el tema de la prensa española, decir que quien de verdad aporta documentos oficiales y fiables desde el punto de vista de la geopolítica del litio, son estas instituciones y no el gobierno ni los medios de prensa. Aclarar que el Instituto Elcano no aporta mucha información sobre el litio, pero también sobre otros aspectos de igual forma relevantes y que repercuten indirectamente en nuestro objeto de estudio.

Para ir finalizando con nuestras conclusiones y en vista a una futura industria del litio en España con cierta presencia en el extranjero a nivel nacional, consideramos apropiado mencionar posibles proyectos. Sería interesante en futuras investigaciones ampliar el presente llevando a cabo un estudio con la misma metodología que analice algunos periódicos más, de menor peso, para comprobar si la calidad de la información varía con respecto al litio. Se podría añadir un análisis de los colaboradores (quienes escriben los artículos) de cada periódico, para ver su formación. De igual forma, analizar la cuestión del litio en España de forma profunda, trabajo sin duda necesario de cara al futuro. El ámbito económico no se escapa, ya que convendría llevar a cabo estudios sobre la viabilidad del litio en España, como atraer capital e intentar acaparar más cadena de valor. Aquí jugaría un papel relevante la colaboración de instituciones públicas como las universidades.

El sector de las energías renovables en España gozaría de una salud envidiable si la legislación fuera más tolerante y estuviese menos sometida al interés de las grandes compañías eléctricas. Una buena inversión en desarrollo para futuras aplicaciones de litio en energía renovables, unido al potencial de energías renovables del que dispone España, puede contener muchas de las claves para la economía futura española.

Finalmente y dando por cerrado este trabajo de inicio a la investigación, referir que consideramos que se han cumplido los diferentes objetivos planteados al comienzo del mismo. Especialmente hemos procurado en todo momento no abandonar el lenguaje cercano y sencillo, e intentar no mostrar datos, si no interpretarlos y explicar el porqué de las cosas en pos de una idea general de la geopolítica del litio. Referir como no, y que mejor manera de concluir el presente, que este proyecto se ha movido en todo momento bajo las directrices de la cultura de paz, la cual ha sido infundada en mi persona, tanto profesional como personalmente gracias al Máster en Cultura de Paz, Conflictos, Educación y Derechos Humanos.

BIBLIOGRAFÍA

- ABELL, Lauren; OPPENHEIMER, Paul (2008): *World Lithium Resource Impact on Electric Vehicles*. Naval Postgraduate School. Disponible en <http://action.pluginamerica.org/o/2711/images/World-Lithium-Resource-Impact-on-Electric-Vehicles-v1.pdf>. Consultado el 02/06/2016.
- AIMC (2016): *Estudio General de Medios*. Disponible en <http://www.aimc.es/-Datos-EGM-Resumen-General-.html>. Consultado el 23/08/2016.
- AGUILAR, Franco; ZELLER, Laura (2012): *Litio. El nuevo horizonte minero. Dimensiones sociales, económicas y ambientales*. CEDHA. Disponible en <http://wp.cedha.net/?p=10659&lang=es>. Consultado durante todo el trabajo.
- AUGSTBURGER, Horacio (2013): “Escenarios futuros para la explotación de recursos evaporíticos en Bolivia”, Revista *Petropress*, La esclavitud del extractivismo y de las materias primas, 30, enero - febrero 2013, Cochabamba: CEDIB, 42-51. Disponible en https://www.academia.edu/2630698/Escenarios_futuros_para_la_explotaci%C3%B3n_de_recursos_evapor%C3%ADticos_en_Bolivia. Consultado el 21/04/2016.
- BRUCKMAN, Mónica (2012): *Recursos naturales y la geopolítica de la integración Sudamericana*. Lima, Perú: Fondo Editorial Mariatégui, pp.147. Disponible de forma gratuita en <http://www.albamovimientos.org/wp-content/uploads/2012/11/libro-bruckman-Recursos-naturales-y-la-geopolitica-de-la-integracion-sudamericana.pdf>. Consultado el 19 /04/2016.
- CARRA, Alejandro (2014): “El oro que no quiere España”. *Periódico ABC*. Publicado el 11/11/2014. Disponible en <http://www.abc.es/sociedad/20141110/abci-espana-oposicion-extraccion-recursos-201411092034.html>. Consultado el 30/06/2016.
- CASTELLO, Andrés; KLOSTER, Marcelo (2015): *Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo*. Buenos Aires, Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/ciecti-analisis-tecno-productivo-de-cadena-de-valor-del-litio-%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/ciecti-analisis-tecno-productivo-de-cadena-de-valor-del-litio-%20(2).pdf). Consultado durante todo el trabajo.
- CINCO DÍAS (2016): Cotización y precio del Petróleo Brent. Disponible en http://cincodias.com/mercados/materias_primas/petroleo_brent/1/. Consultado el 25/08/2016.
- CLIMENT, M. (2015): “Crean la batería que carga el coche en 8 minutos gracias al grafeno”. *El Mundo*. Disponible en

- <http://www.elmundo.es/economia/2014/12/04/547f577fca474183058b4578.html>
. Consultado el 4/1/2016.
- COMISIÓN CHILENA DEL COBRE (2013). *Mercado Internacional del litio*. Diciembre de 2013. Disponible en: http://www.cochilco.cl/descargas/estudios/informes/litio/Mercado_Internacional_del_Litio.pdf. Consultado durante todo el trabajo.
 - DE RIDDER, Marjolein (2013): *The Geopolitics of Mineral Resources for Renewable Energy Technologies*. The Hage Centre for Strategic Studies. Consultado en <http://www.hcss.nl/>. Consultado el 24/03/2016.
 - DESORMEAUX, Daniela. (s.f.): “Perspectivas Globales de Litio”. Signum Box. Power Point. Disponible en: http://www.signumbox.com/central/Perspectivas%20Globales%20de%20Litio%20-%20D_%20Desormeaux%20.pdf. Consultado el 19/08/2016.
 - DIAZ FERNADEZ, José Luis (2014): “Los hidrocarburos en España: cincuenta años de historia” en Revista *Economía Industria*, N° 394, 4° Trimestre de 2014. Disponible en <http://www.minetur.gob.es/es-ES/servicios/Documentacion/Publicaciones/Paginas/detallePublicacionPeriodica.aspx?numRev=394>. Consultado el 23/08/2016.
 - DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO MINERO (2014): “*Perfil del Mercado del Litio*”. México, Secretaría de Economía. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/5554/pm_litio_2014.pdf. Consultado durante todo el trabajo.
 - ECONOMÍA BOLIVIA (2014): “Materia prima china nutre a planta de baterías de litio”. Disponible en <http://www.economiabolivia.net/2014/03/09/baterias-litio-uyuni-bolivia/>. Consultado el 28/12/2015.
 - EL MUNDO (2011): “Evo Morales: 'Se acabó la exportación de litio, queremos un Toyota hecho en Bolivia’”. Publicado el 24/02/2011. Disponible en <http://www.elmundo.es/america/2011/02/25/economia/1298591131.html>. Consultado el 27/06/2016.
 - EL PAÍS (2012): “La sexta huelga general de la democracia” en Periódico *El País*. Publicado el 9 de marzo. Disponible en http://politica.elpais.com/politica/2012/03/09/actualidad/1331295782_068251.html. Consultado el 28/08/2016.
 - ESCRIBANO, Gonzalo (2014): “Las consecuencias energéticas del conflicto de Ucrania” en *Real Instituto Elcano*. Artículo de opinión. Publicado el 04/03/2014. Disponible en

http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/web/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/escribano-consecuencias-energeticas-del-conflicto-de-ucrania. Consultado el 26/08/2016.

- ESPINOZA MORALES, Jorge (2010): “Minería Bolivariana: su realidad”. La Paz, Plural Editores. Disponible de forma gratuita en https://books.google.es/books?id=J_yKbbFLEJ4C&pg=PA277&lpg=PA277&dq=bolivia+no+tiene+reservas+de+litio+espinoza+morales&source=bl&ots=iU9vuEC7Bq&sig=BW43gPfqivZHIITwLWhUSBi20pk&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjI1M7RsIPPAhWGbRQKHdruCVQQ6AEIHDA#v=onepage&q=bolivia%20no%20tiene%20reservas%20de%20litio%20espinoza%20morales&f=false . Consultado el 17/05/2016.
- EVANS, R.K. (2008): “*An abundance of Lithium*”. Disponible en <http://lithiumabundance.blogspot.com>. Consultado el 02/05/2016.
- EXPANSIÓN.COM (2016): “Renault cree que el uso de la tecnología diésel terminará siendo inviable por las exigencias de emisión europeas” en Periódico *Expansión*. Publicado el 06/09/2016. Disponible en <http://www.expansion.com/empresas/motor/2016/09/06/57ceee3a22601d316e8b46b5.html?cid=SIN8901>. Consultado el 10/09/2016.
- FORNILLO, Bruno (coord.) (2015): *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. Buenos Aires: Editorial El colectivo / CLACSO, 1ª ed. pp. 212. Disponible de forma gratuita en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf>
- FORNILLO, Bruno; ZÍCARI, Julián: “Mitos del litio”, en *Periódico Página/12*. Publicado el 8 de Noviembre de 2015. Disponible en <http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/cash/17-8922-2015-11-08.html>. Consultado el 22/04/2016.
- FORNILLO, Bruno (2014a): “¿Commodities, bienes comunes o recursos estratégicos? La importancia de un nombre”. Revista *Nueva Sociedad*, N° 252 Consultado en <http://nuso.org/revista/>. Consultado el 10/05/16.
- FORNILLO, Bruno (2014b): “¿A qué llamamos Recursos Naturales Estratégicos? El caso de las baterías de litio en Argentina (2011-2014)”. Revista *Estado y Políticas Públicas*, N° 3., pp. 79-89. Consultado en http://politicaspublicas.flacso.org.ar/files/revistas/1414737439_dossier-4.pdf . Consultado el 10/05/16.
- FORNILLO, Bruno (2015a): “¿Nueva energía Argentina? Política, ciencia e industria del litio.”, *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, n° 51, Vol. 26.

- Consultado en [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-NuevaEnergiaArgentina-5265864%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-NuevaEnergiaArgentina-5265864%20(6).pdf). Consultado el 10/05/2016.
- FORNILLO, Bruno (2015b): “El litio en debate”. *Realidad Económica*, N° 295, págs. 132-157. Disponible en <http://www.iade.org.ar/modules/RealidadEconomica/>. Consultado el 13/05/2016.
 - FORNILLO, Bruno (2015c) “Del Salar a la batería: Política, ciencia e industria del litio en Argentina” en Bruno Fornillo (coord.): *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. Buenos Aires: Editorial El colectivo / CLACSO, 1ª ed. págs. 57-91. Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf>. Consultado durante el mes de junio.
 - FRESNEDA, Carlos (2016): “Revivir la Solar en España” en Periódico El Mundo. Publicado el 03/04/2016. Disponible en <http://www.elmundo.es/ciencia/2016/04/03/56fff2f2268e3e00738b45ee.html> y [consultado el 02/09/2016](#). Consultado el 20/08/2016.
 - GARCÍA LUNA, Alberto (2012): “El precio del litio sube un 235% y dispara el estatus de Bolivia”. *El Confidencial*. Publicado el 10/03/2012. Disponible en http://www.elconfidencial.com/mundo/2012-03-10/el-precio-del-litio-sube-un-235-y-dispara-el-estatus-de-bolivia_254030/. Consultado el 23/06/2016.
 - GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÍTICOS (varios años): *Memorias*. COMIBOL. Disponible en <http://www.evaporiticos.gob.bo/>. Consultado varias veces durante el trabajo.
 - Hong Kyu, P. (2010). “Evaluación del desarrollo de la tecnología de baterías de ion-litio, y proyección de demanda mundial de litio.” En *Reunión del Grupo de Expertos Senior sobre el Desarrollo Sostenible del Litio en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
 - IGME (2014): “*El litio*”. Disponible en http://www.igme.es/PanoramaMinero/actual/LITIO_13.pdf. Consultado varias veces durante los meses de Abril y Mayo.
 - Instituto Nacional de Derechos Humanos (2016): *Mapa de conflictos socioambientales en Chile 2015*. Santiago de Chile. Disponible en <http://www.indh.cl/mapadeconflictos>. Consultado el 18/07/2016.
 - Instituto Tecnológico Geominero de España (1988): *Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros y de inversión*. Segunda Edición, págs. 57-101. Disponible en

http://info.igme.es/SidPDF%5C067000%5C513%5C67513_0001.pdf.

Consultado varias veces durante el mes de mayo.

- <http://comision.minmineria.cl/>: Sitio Web oficial de la Comisión Nacional del litio en Chile. Consultado varias veces durante el trabajo.
- <http://elpais.com/>: Sitio Web oficial del Periódico El País. Consultado varias veces durante el trabajo.
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>. Consultado varias veces durante el trabajo.
- <http://www.abc.es/>: Sitio Web oficial del Periódico ABC. Consultado varias veces durante el trabajo.
- <http://www.anfac.es/portada.action>: Sitio Web oficial de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Consultado el 13/09/2016.
- <http://www.cepal.org/es>: Sitio Web oficial de la Comisión Económica para América latina y el Caribe (CEPAL). Consultado varias veces durante el trabajo.
- <http://www.cochilco.cl/>: Sitio Web oficial de la Comisión Chilena del Cobre. Consultado varias veces durante el trabajo.
- <http://www.elmundo.es/>: Sitio Web oficial del Periódico El Mundo. Consultado varias veces durante el trabajo.
- http://www.energiabolivia.com/index.php?option=com_content&view=featured&Itemid=101: Sitio Web oficial que cubre temas relacionados con la energía en Bolivia. Consultado el 19/08/2016.
- <http://www.finanzaspersonales.com.co/ahorro-e-inversion/articulo/que-como-invertir-commodities/47271>. Sitio web dedicado al asesoramiento en finanzas. Consultado el 11/08/2016.
- <http://www.hcss.nl/>: Sitio Web oficial de The Hage Centre for Strategic Studies. Centro que asesora a gobiernos y empresas acerca de tendencias globales, recursos y seguridad. Consultado el 23/04/2016.
- <http://www.ieee.es/>: Sitio Web oficial del Instituto Español de Estudios Estratégicos. Consultado varias veces durante el trabajo.

- <http://www.iris-france.org/>: Sitio Web oficial del Institut de Relations Internationales et Stratégiques. Consultado el 23/04/2016.
- <http://www.polinares.eu/>: Sitio Web oficial de Polinares. Página dedicada al estudio del petróleo, gas y minerales en la Unión Europea. Consultado el 25/04/2016.
- http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/web/rielcano_es!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3jjEBf3QG93QwMDyyBnA0d3C-8QS1NDgzAPE6B8pFm8AQ7gaEBAAt59Hfm6qfkFuRDkAUzSsyA!!/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/: Sitio Web oficial del Real Instituto Elcano. Consultado varias veces durante el trabajo.
- <https://www.usgs.gov/>: Sitio Web oficial del Servicio Geológico de los Estados Unidos. Consultado varias veces durante el trabajo.
- La Razón Digital (2015): “*Empresa francesa instalará en Potosí planta piloto de materiales catódicos por Bs 26 millones*”. Publicado el 15 de noviembre. Disponible en http://www.la-razon.com/economia/Empresa-Potosi-materiales-catodicos-Bs_0_2379962035.html. Consultado el 21/06/2016.
- MARTINELLY ZEBALLOS, Álvaro Erik (2012): “Litio: ¿Porqué reciclarlo es tan importante como producirlo?”, en *Petropress*, N° 23, págs.16-26. Disponible en: https://www.academia.edu/2631061/LITIO_Porqu%C3%A9_reciclarlo_es_tan_importante_como_producirlo. Consultado el 25/06/2016.
- MIJANGOS, Carmen; SERAFÍN MOYA, José (Coord.): *Los Nuevos materiales en la sociedad del siglo XXI*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2007. Disponible en <http://www.icmm.csic.es/es/divulgacion/documentos/materiales.pdf>. Consultado el 09/04/2016.
- MORENO BRIEVA, F. J. (2015): “Cadena de valor global del litio: países e ingresos nacionales brutos”. *UAM-Accenture Working Papers*, Universidad Autónoma de Madrid. Consultado durante los meses junio y julio.
- MUCIENTES, Esther (2015): “¿Y si pongo una batería Tesla en casa?” en *El Mundo*. Publicado el 03/05/2015. Disponible en <http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/05/02/55447d2bca4741a95e8b4570.html>. Consultado el 17/08/2016.
- ORTIZ ZAYAS, Jorge. R. (2012): *Tesina: Selección de Método para la determinación de Litio en las Aguas potables y Aguas Termales de Coamo*,

- Universidad de Puerto Rico, Departamento de Ciencias Ambientales, págs.1-5. Consultado el 25/04/2016.
- Página Siete (2015): “Firma K-Utec hará la ingeniería de la planta de carbonato de litio”. Publicado el 22 de mayo. Disponible en <http://www.paginasiete.bo/economia/2015/5/22/firma-k-utec-hara-ingenieria-planta-carbonato-litio-57434.html>. Consultado el 27/06/2016.
 - PETROPRESS (2009): “El Litio en Bolivia” en *Revista Petropress*, N° 13, publicada en enero, CEDIB, págs. 18-25. Disponible en <http://www.cedib.org/publicaciones/el-litio-en-bolivia-petropress-13-enero-2009/>. Consultado el 04/06/2016.
 - PUENTE, Florencia; ARGENTO, Melisa (2015): “Conflictos territoriales y construcción identitaria en los salares del noroeste argentino” en Bruno Fornillo (Coord.): *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. Buenos Aires: Editorial El colectivo / CLACSO, 1ª ed. págs. 123-167. Disponible de forma gratuita en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf>. Consultado durante el mes de julio.
 - RAMIS OLIVOS, Álvaro (2012): “La batalla del litio”. *Revista Le Monde Diplomatique en Español*, N° 199, Mayo. Consultado en <http://www.monde-diplomatique.es/?url=portada/199#>. Consultado el 10/06/2016
 - RED DE ASISTENCIA JURÍDICA CONTRA LA MINERÍA (s/f): “Litio: la paradoja de la abundancia”. Disponible en: <http://www.copenoa.com.ar/IMG/pdf/litio.pdf>. Consultado durante el mes de julio.
 - REGUEIRO Y GONZÁLEZ-BARROS, Manuel (2010): “El litio: esperanza o mito”. *Tierra y Tecnología*, revista de información Geológica, N° 38, Segundo Semestre de 2010, Ilustre Colegio Oficial de Geólogos, págs. 21-24. Disponible en https://issuu.com/epampliega/docs/t_t_38. Consultado durante los meses de mayo y junio.
 - RHIANNON Hoyle y YIFAN Xie (2016): “El efecto Tesla impulsa la demanda de litio”. Periódico *La Nación*. Versión en Español del artículo de El Periódico The Wall Street Journal. Publicado el 09/05/2016. Disponible en <http://www.lanacion.com.ar/1896793-el-efecto-tesla-impulsa-la-demanda-de-litio>. Consultado el 04/07/2016.
 - RIASCOS, L. H. P. (2014): “Extractivismo clásico y neoextractivismo, ¿dos tipos de extractivismo diferentes?” *Revista Tendencias*, 15(2), 11-29. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5015200>. Consultado durante el mes de julio.

- RIVA PALACIO, Luis Emilio (2012): “Del triángulo del litio y el desarrollo sustentable. Una crítica del debate sobre la explotación en Sudamérica en el marco del desarrollo capitalista” México DF, Observatorio Latinoamericano de Geopolítica, UNAM. pp. 35. Disponible en <http://www.geopolitica.ws/>. Consultado el 10/06/16.
- ROSALES, Osvaldo; KUWAYAMA, Mikio (2012): *China y América Latina y el Caribe. Hacia una relación económica y comercial estratégica*. Santiago de Chile, Cepal, pp. 252. Disponible de forma gratuita en <http://www.cepal.org/es/publicaciones/2598-china-y-america-latina-y-el-caribe-hacia-una-relacion-economica-y-comercial>. Consultado el 19/04/2016.
- RTVE (2016): “Asesinan a un viceministro boliviano secuestrado por unos mineros con los que mediaba”. Publicado el 26/08/2016. Disponible en <http://www.rtve.es/noticias/20160826/bolivia-confirma-asesinato-viceministro-estaba-secuestrado-grupo-mineros/1391180.shtml>. Consultado el 26/08/2016.
- RUÍZ DOMÍNGUEZ, Fernando (2013); “*El interés estratégico de la UE en la Jadarita Serbia*”. Documento de opinión, Instituto Español de Estudios Estratégicos. Disponible en <http://www.ieee.es/>. Consultado varias veces durante el trabajo.
- SANDERSON, H Y SCHIPANI, A. (2016): “Bolivia realiza su primer embarque de litio hacia China” en Periódico *El Cronista*. Publicado el 18/08/2016. Disponible en <http://www.cronista.com/financiantimes/Bolivia-realiza-su-primer-embarque-de-litio-hacia-China-20160818-0036.html>. Consultado el 25/08/16.
- SLIPAK, Ariel M. (2015): “La extracción del litio en la Argentina y el debate sobre la “riqueza natural” en Bruno Fornillo (coord.): *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. Buenos Aires: Editorial El colectivo / CLACSO, 1ª ed. pág. 91-123 Disponible de forma gratuita en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf>. Consultado durante el mes de julio y agosto.
- STRÖBELE-GREGOR, Juliana (2012): “Litio en Bolivia. El plan gubernamental de producción e industrialización del litio, escenarios de conflictos sociales y ecológicos y dimensiones de desigualdad social”. *Desigualdades.net*, Working Paper Series, N° 14. Disponible en http://www.desigualdades.net/Resources/Working_Paper/14_WP_Str_bele_Gregor_online_sp.pdf. Consultado durante todo el trabajo.

- STRÖBELE-GREGOR, Juliana (2015): “Desigualdades estructurales en el aprovechamiento de un recurso estratégico. La economía global del litio y el caso de Bolivia”. Desigualdades.net, Working Paper Series, N° 79. Disponible en http://www.desigualdades.net/Resources/Working_Paper/WP-79-Stroebele-Gregor-Online.pdf. Consultado durante todo el trabajo.
- USGS (varios años): *USGS Minerals Commodity Summary: Lithium*. Disponible en <https://www.usgs.gov/>. Consultado varias veces durante el trabajo.
- www.noalamina.org: Sitio Web que cubre las noticias de carácter social, político y económico relacionadas con la minería. Consultado durante junio y julio.
- ZÍCARI, Julián (2015a): “El mercado del litio desde una perspectiva global: de la Argentina al mundo. Actores, lógicas y dinámicas” en Bruno Fornillo (Coord.): *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. Buenos Aires: Editorial El colectivo / CLACSO, 1ª ed. págs. 19-57. Disponible de forma gratuita en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf>. Consultado durante el mes de junio.
- ZULETA, Juan Carlos (2016) “Posco parece estar lista para revolucionar la industria del litio”. Periódico *El Diario*, publicado el 10 de Junio de 2016. Disponible en http://www.eldiario.net/noticias/2016/2016_06/nt160610/opinion.php?n=11&-posco-parece-estar-lista-para-revolucionar-la-industria-del-litio. Consultado el 25 /06/2016.

ANEXOS

Anexo I: Cadena de Valor Global del Litio

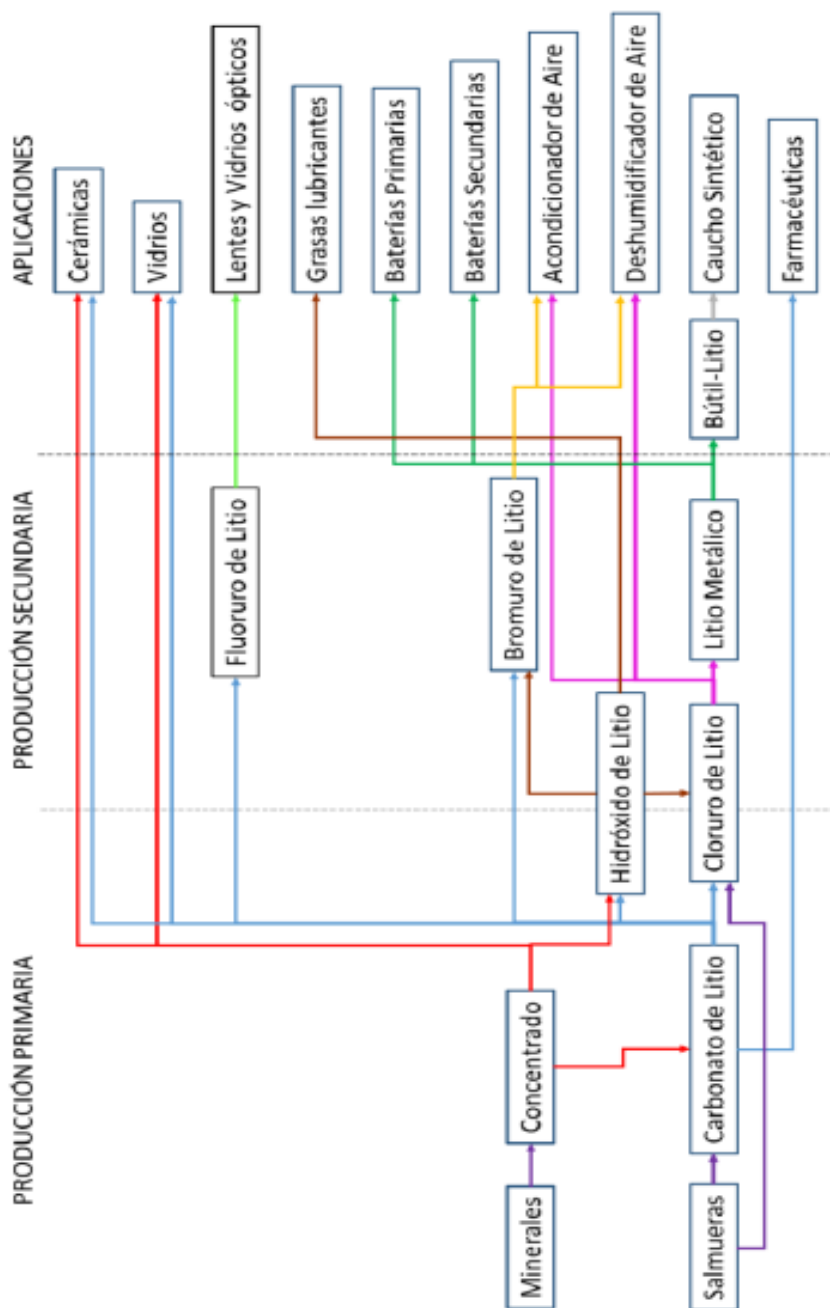


Ilustración 1: Cadena de Valor Global del Litio

Fuente: Morena Brieva (2015, pág. 10)

Anexo II. Clasificación de Recursos

RECURSOS DE -----

AREA : ----- UNIDADES: -----

| PRODUCCION ACUMULADA | RECURSOS IDENTIFICADOS | | | RECURSOS NO DESCUBIERTOS | |
|----------------------|------------------------------------|-----------|----------------------------------|--------------------------|---------------|
| | DEMOSTRADOS | | INFERIDOS | GRADO DE PROBABILIDAD | |
| | MEDIDOS | INDICADOS | | HIPOTETICOS (a) | ESPECULATIVOS |
| ECONOMICO | RESERVAS | | RESERVAS INFERIDAS | | |
| ECONOMICO MARGINAL | RESERVAS MARGINALES | | RESERVAS MARGINALES INFERIDAS | | + |
| SUB-ECONOMICO | RECURSOS SUBECONOMICOS DEMOSTRADOS | | RECURSOS SUBECONOMICOS INFERIDOS | | + |

| | |
|----------------|--|
| OTROS INDICIOS | INCLUYE MATERIALES NO CONVENCIONALES DE BAJA LEY |
|----------------|--|

RECURSOS DE -----

AREA : ----- UNIDADES: -----

| PRODUCCION ACUMULADA | RECURSOS IDENTIFICADOS | | | RECURSOS NO DESCUBIERTOS | |
|----------------------|------------------------|-----------|------------------|--------------------------|---------------|
| | DEMOSTRADOS | | INFERIDOS | GRADO DE PROBABILIDAD | |
| | MEDIDOS | INDICADOS | | HIPOTETICOS (a) | ESPECULATIVOS |
| ECONOMICO | BASE DE | | BASE DE | | |
| ECONOMICO MARGINAL | RESERVA | | RESERVA INFERIDA | | + |
| SUB-ECONOMICO | | | | | + |

| | |
|----------------|--|
| OTROS INDICIOS | INCLUYE MATERIALES NO CONVENCIONALES DE BAJA LEY |
|----------------|--|

Figura 32.— Sistema de clasificación de la U.S.B.M.U.S.G.S. (1980).

Fuente: Instituto Técnico Geominero de España (1988). Pág. 87

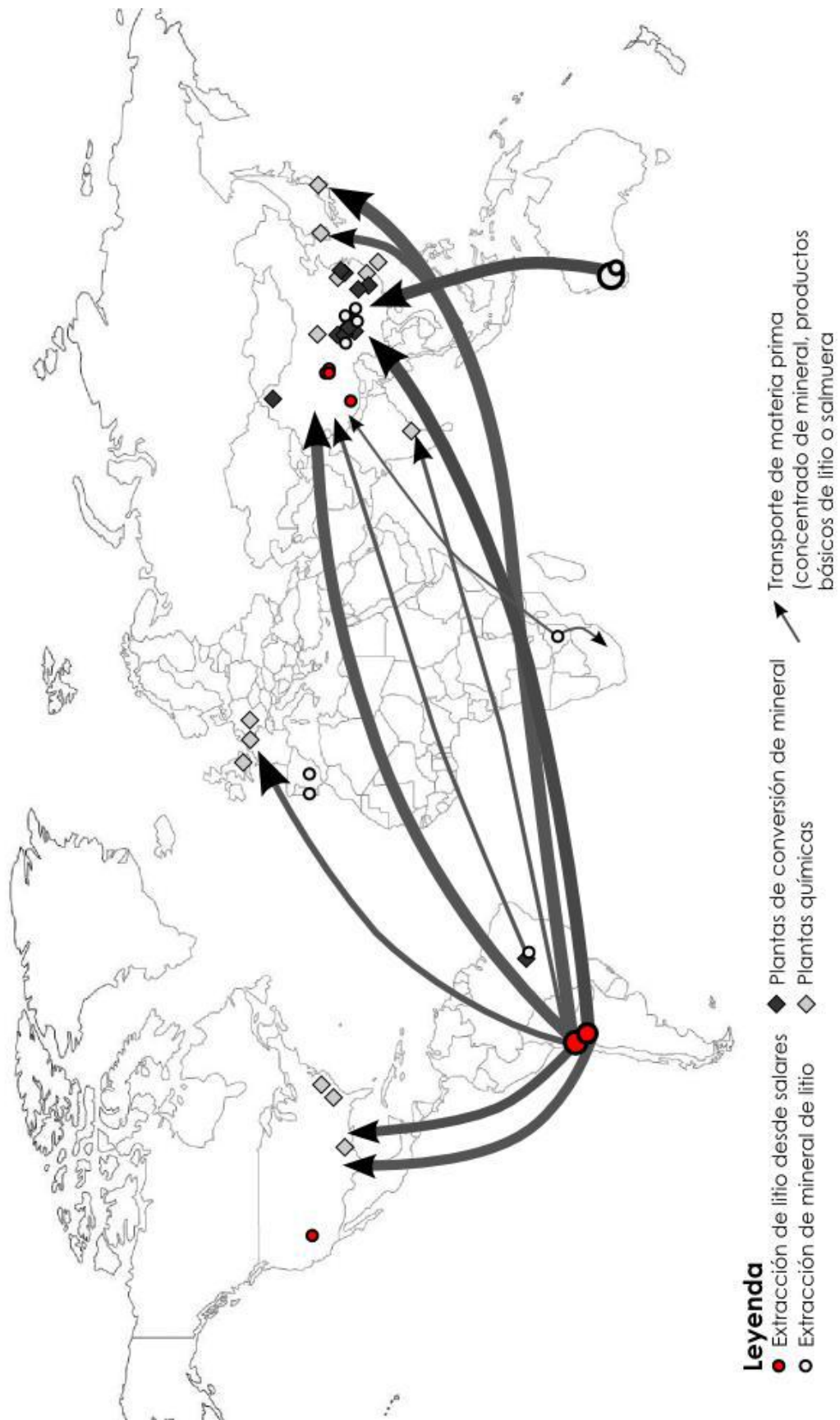
Anexo III. Comparación de sistemas de clasificación de recursos

| | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| I.M.M. 1902 | PROBADOS | PROBABLES | POSIBLES | | | |
| R.F.A. 1959 | A PROBADOS | B PROBABLES | C ₁ INDICADOS | C ₂ INFERIDOS | d PRONOSTICADOS | |
| URSS 1960 | CATEGORIA A | CATEGORIA B | CATEGORIA C ₁ | CATEGORIA C ₂ | PRONOSTICADOS | |
| R.D.A. 1962 | IDENTIFICADOS A | IDENTIFICADOS B | IDENTIFICADOS C ₁ | IDENTIFICADOS C ₂ | PRONOSTICADOS | |
| | | | | | 1 | 2 |
| EE.UU. 1974 | IDENTIFICADOS | | | | NO DESCUBIERTOS | |
| | DEMOSTRADOS | | | | | |
| | MEDIDOS | INDICADOS | | INFERIDOS | HIPOTETICOS ESPECULATIVOS | |
| CANADA 1975 | DEMOSTRADOS | | | SUPUESTOS | | |
| | | | | INFERIDOS | ESPECULATIVOS | |
| UNESCO 1979 | R-1 | | | R-2 | R-3 | |
| | IDENTIFICADOS | | | | NO DESCUBIERTOS | |
| DIEHL Y DAVID 1982 | DEMOSTRADOS | | | | | |
| | MEDIDOS | | INDICADOS | | | |
| | PROBADOS A | PROBADOS B | POSIBLES C ₁ | INFERIDOS C ₂ | HIPOTETICOS d ₁ | ESPECULATIVOS d ₂ |
| | TE = + 10% GP = - 80% | TE = + 20% GP = 60 a 80% | TE = + 40% GP = 40 a 60% | TE = + 60% GP = 20 a 40% | TE = () GP = 10/20% | TE = () GP = 10% |
| | ESQUEMA PARA MINAS | | | | | |
| | ESQUEMA PARA REGIONES | | | | | |
| | RECURSOS = (Económicamente significativos) | | | | BASE DE RECURSOS | |
| | POSIBILIDAD GEOLOGICA DE EXISTENCIA | | | | | |

TE = Tolerancia de error. GP = Grado de precisión. () = Rango establecido en cada caso.

Fuente: Instituto Técnico Geominero de España (1988). Pág. 90

Anexo IV. Flujo de la materia prima



Fuente: Cochilco (2013, Anexos)

Anexo V. Asociaciones estratégicas del sector empresarial del litio

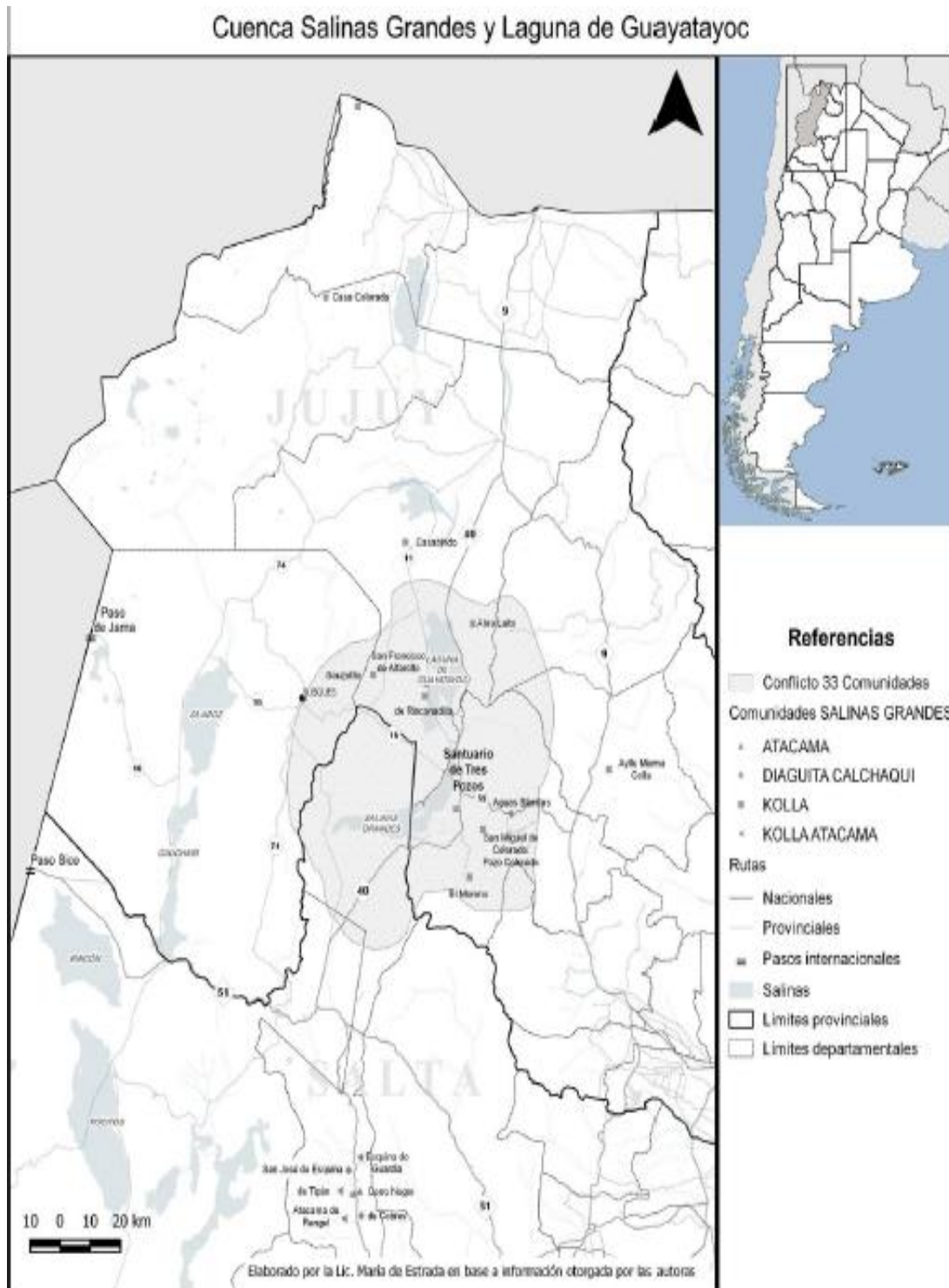
| Compañía | Origen | Mina/yacimiento | País | Socio / Dueño (tipo de acuerdo/% propiedad) | Origen | Down-stream ⁽¹⁾ | Productos compañía minera y socios/dueños ⁽²⁾ |
|---------------------------|-------------|---------------------------------|-----------|--|------------------------------|----------------------------|--|
| ADY Resources | Australia | Salar del Rincón | Argentina | Energi Group (100%) | Canadá | no | -Carbonato (TG y BG) |
| Canada Lithium | Canadá | Quebec Lithium | Canadá | Tewoo (off-take ⁽³⁾) Marubeni (off-take ⁽³⁾) | China Japón | no | -Carbonato BG |
| Comibal /GNRE | Bolivia | Salar de Uyuni | Bolivia | Consortio de Kores y Posco | Corea del Sur | no | -Carbonato |
| FMC Lithium | EEUU | Salar del Hombre Muerto | Argentina | - | - | sí | -Carbonato, cloruro y derivados de litio |
| Galaxy Resources | Australia | Mt. Cattin | Australia | Talison (abastecimiento de planta Jiangsu) ⁽⁴⁾ Mitsubishi (off-take ⁽³⁾) | Australia, China Japón | sí | -Concentrado de espodumeno -Carbonato TG y BG (Tianqi); -Productos de litio, baterías y vehículos (Mitsubishi) |
| | | Sal de vida | Argentina | Korean Consortium (30%; KORES, LG International, GS Caltex) | Corea del Sur | sí | -Carbonato (Galaxy-Jiangsu); -Baterías (consorcio coreano) |
| GanZi Rongda Lithium | China | Jajika | China | Luxiang Co. (51%) Youngy Group (49%) | China | no | -Concentrado de espodumeno, carbonato BG |
| Jiangxi Western Resources | China | Heyuan (Ningdu) | China | Sichuan Western Resources (100%) | China | no | -Concentrado y carbonato de litio |
| Lis Energy | EEUU, Chile | Salar de Maricunga | Chile | Posco (25,4%) | Corea del Sur | no | -Carbonato |
| Lithium Americas | Canadá | Cauchari-Olaroz | Argentina | Mitsubishi (4%) Magna Int. (13%) | Japón Canadá | sí | -Carbonato; -Productos de litio, baterías y vehículos (Mitsubishi); -Componentes de vehículos (Magna) |
| Nemaska Lithium | Canadá | Whabouchi | Canadá | Sichuan Tianqi Lithium Ind. (19,9%) Phostech Lithium / Clariant (agreement) | China Suiza | sí | -Carbonato, hidróxido, cloruro y otros productos de litio; -Material de cátodos/baterías |
| Orocobre | Australia | Salar de Olaroz | Argentina | Toyota Tsushu (25% en Olaroz) | Japón | sí | -Carbonato BG; -Productos de litio, componentes de vehículos y vehículos (Subsidiarias de Toyota) |
| Qinghai CMC | China | Salar de Xitai (West Tajinaier) | China | CiticGroup (100%) | China | no | -Carbonato BG |

| Compañía | Origen | Mina/yacimiento | País | Socio / Dueño (tipo de acuerdo/% propiedad) | Origen | Down-stream ⁽¹⁾ | Productos compañía minera y socios/dueños ⁽²⁾ |
|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|---|--------------------|----------------------------|---|
| Qinghai Lanke Lithium Industry | China | Salar de Chaerhan/Gemu | China | Qinghai Salt Lake Industry (100%) Qinghai Fozhao Lithium Energy Development (merger) | China | no | -Carbonato BG |
| Qinghai Salt Lake Industry | China | Salar de Dongtai (East Tajinaier) | China | Western Mining Group (74%) Pulead Technology Ind. (agreement) | China | sí | -Sales de litio; -Material de baterías y baterías (Pulead) |
| Rockwood Lithium | EEUU | SilverPeak | EEUU | - | - | sí | -Carbonato, hidróxido, cloruro y otros productos de litio |
| RodiniaLithium | Argentina | Salar de Diablos | Argentina | Shanshan Enterprise (7,6%) | China | sí | -Carbonato; -Materiales para baterías de litio (Shanshan) |
| Sichuan Hidili Dexin Mineral Ind. | China | Lijagou | China | Hidili Industry International Dev. (100%) | China | no | -Concentrado de espodumeno |
| Sociedad Chilena del Litio | Chile | Salar de Atacama | Chile | Rockwood Lithium (100%) | EEUU | sí | -Carbonato y cloruro -Otros productos de litio (Rockwood) |
| SGM | Chile | Salar de Atacama | Chile | - | - | no | -Carbonato e hidróxido de litio (TG y BG) |
| Talison Lithium | Australia | Greenbushes | Australia | Sichuan Tianqi Lithium Ind. (100%) ⁽⁴⁾ Galaxy Resources (abastecimiento de planta Jiangsu) ⁽⁴⁾ | China Australia | sí | -Carbonato, hidróxido, cloruro y otros productos de litio (Tianqi y Galaxy) |
| Tibet Lithium New Technology Dev. | China | Salar de Zhabuye, Tibet | China | Tibet Minerals Development (50,72%) BYD (18%) | China | sí | -Carbonato e hidróxido de litio -Baterías y vehículos eléctricos (BYD) |
| Tibet Sunrise Mining Dev. | China | Salar de Diangxiangcuo | China | Sterling Group Ventures (agreement) | China | no | -Carbonato |
| Yichun Huili | China | Yichun Huili | China | Jiangxi Tungsten - China MinMetals (100%) | China | no | -Concentrado de lepidocita |

Nota:
⁽¹⁾ Otros productos de litio que los básicos (carbonato, hidróxido y cloruro).
⁽²⁾ TG = Technical-grade; BG = Battery-grade
⁽³⁾ Off-take agreement: contrato de "toma o paga" que garantiza la compra de una cantidad definida de producción futura.
⁽⁴⁾ Talison abastece la planta de conversión Jiangsu de Galaxy con concentrado de espodumeno proveniente de su mina Greenbushes.
⁽⁵⁾ Tianqi firmó un acuerdo con Rockwood Lithium para que este accediera al 49% de las acciones de Talison Lithium. Se espera que se finalice la transacción durante el primer trimestre de 2014 luego de las aprobaciones requiridas.

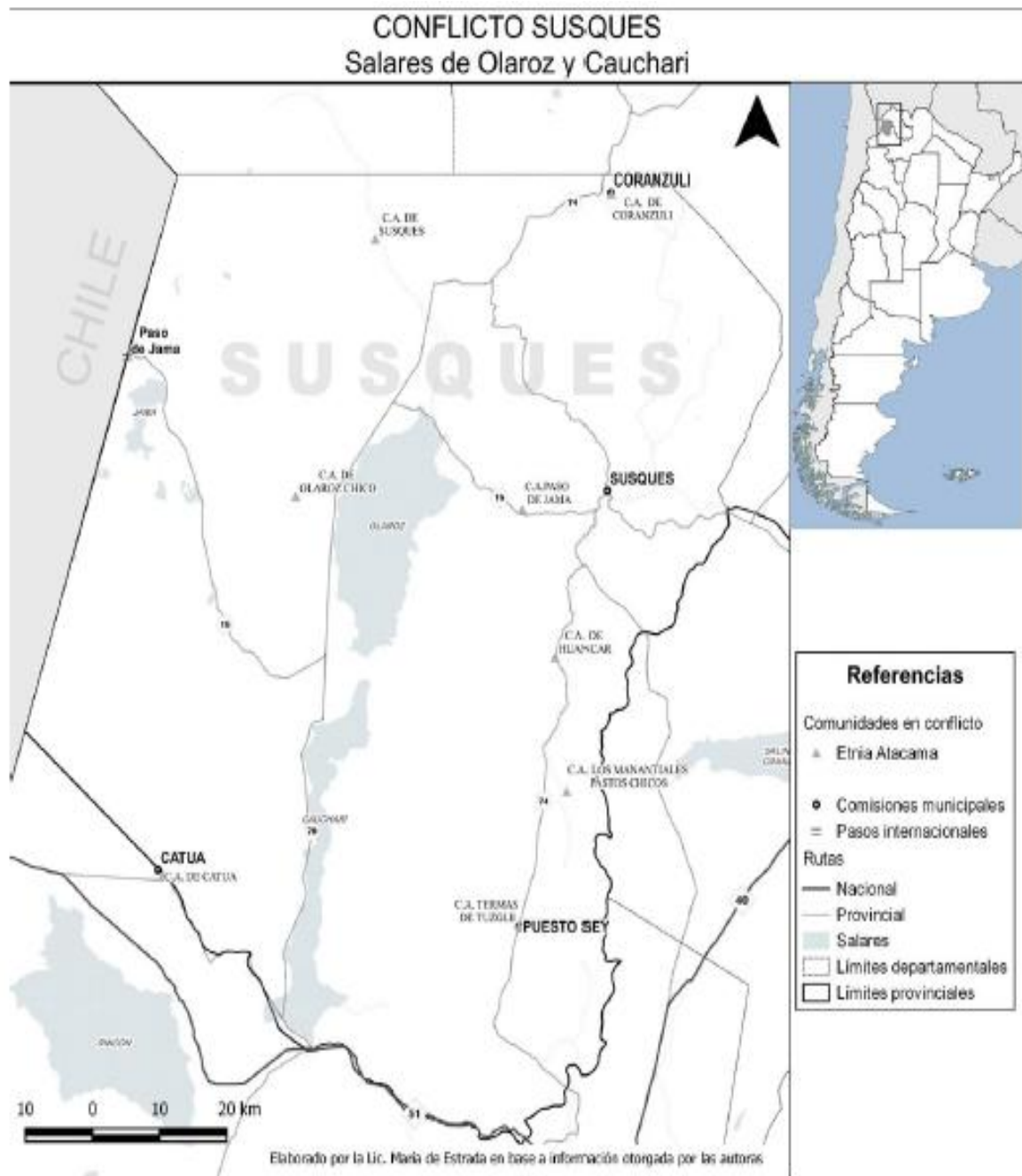
Fuente: Cochilco (2013, Anexos)

Anexo VI



Fuente: Fornillo (Coord.) (2015, Anexos)

Anexos VII



Fuente: Fornillo (Coord.) (2015, Anexos)

AGRADECIMIENTOS

Tras días, semanas y meses de arduo trabajo, constancia y perseverancia, poder disfrutar de todo lo cosechado es un regalo y una satisfacción. Con este trabajo de inicio a la investigación, una vez más he puesto a prueba mi madurez personal y profesional, logrando finalmente el objetivo propuesto. A pesar de ello, no ignoro los detalles del día a día así como los buenos y malos momentos habidos, los cuales nos obligan a disfrutar o apoyarnos en las personas de nuestro alrededor. Por ello, este trabajo más que de mi propia mano, pertenece a ese colectivo que siempre ha confiado en mí y que ha estado en todo momento a mi lado.

En primer lugar y como no, mencionar a mi director Fernando López Mora, sin cuya ayuda hubiese sido imposible lograr este objetivo con eficacia y destreza. Ha resuelto todas mis dudas, me ha aconsejado y lo más importante me ha guiado por el duro camino del inicio a la investigación, por lo que le estaré siempre agradecido.

En segundo lugar, mi familia, los cuales han vivido el día a día, y han sido mi principal fuente de apoyo, al igual que mi grupo cercano de compañeros y amigos sin los cuales los pequeños momentos que la vida te brinda estarían aún más vacíos. Dentro de estos hacer una mención especial para mis compañeros de Erasmus, destacando a Borja Valero Romero, Diego Caballero Vélez y Joan Castells.

En último lugar, reservar espacio, palabras y mucho sentimiento para una persona muy especial, un “terremoto” de persona que cada día se supera y que me ha enseñado además del camino de la templanza y la constancia a no rendirme y a luchar por aquello que más deseo. Dedicarle estas palabras, además de por su incondicional apoyo, por cosas tan simples como enseñarme a jugar al escondite con la vida sin miedo a ser encontrado. Por ello, muy especialmente, este trabajo y un gran abrazo van dirigidos a ella, a Teresa Lucena Prieto.