

La Valoración y apropiación de elementos naturales. Los recursos mineros. Estudio de caso: el litio. - 5to grado -

Autorxs: Anabel Calvo y Julieta Jakubowicz
Adaptación: Francisco Mainella y Betina Akselrad
Coordinación: Betina Akselrad y Julieta Jakubowicz

Presentación y fundamentación:

El material que se desarrolla a continuación es un recorrido posible, entre otros, de enseñanza para 5to grado sobre el **bloque Recursos naturales**. Cabe aclarar que se trata de una propuesta acotada a partir del diseño original (Entre Maestros 2019 5to grado. Escuela de Maestros¹) con una selección y desarrollo de acuerdo con las posibilidades de enseñanza y aprendizaje en el contexto de aislamiento social.

Como se señala en la propuesta original: *“El estudio de caso elegido, en su singularidad, permitirá profundizar las múltiples dimensiones sociales, económicas, ambientales, políticas y territoriales que tiene el manejo de los recursos naturales y seguramente propiciará abrir nuevas preguntas que no fueron contempladas en la secuencia”²*

ORIENTACIONES SOBRE EL RECORRIDO DE UNA POSIBLE SECUENCIA

La propuesta está organizada en **cuatro momentos** y los sostenemos del mismo modo para el trabajo virtual o a distancia. El material presenta orientaciones para las y los docentes y, en letra cursiva, las propuestas de actividades para las y los estudiantes.

Recordamos las preguntas que guían el desarrollo de una posible secuencia:

Preguntas que guían el desarrollo de la secuencia didáctica

¿Por qué el litio se transformó en un recurso natural importante? ¿Cuándo comenzó a valorizarse? ¿A qué se debió?

Esta pregunta estructurante da marco a los cuatro momentos que tiene la secuencia:

MOMENTO I

1 Enlace:

https://05048f48a46b4626ac1e48d50294d60c.filesusr.com/ugd/dae0a1_a905af5270f046b3bc80457880249ad0.pdf

2 Recomendamos la lectura de la propuesta original, donde se explicitan los conceptos y modos de conocer que se esperan construir. Si bien, la falta de interacción constante dificulta la posibilidad de construir conceptos y desplegar los modos de conocer tal como lo proponemos de modo presencial, consideramos que podemos acercar algunas explicaciones que apunten a comprender algunas de las ideas que allí se desarrollan.

En el primer momento abordaremos como temas centrales la importancia del litio como recurso natural que permite almacenar energía y la inserción de Argentina a nivel mundial como productor de este mineral.

MOMENTO II

En el segundo momento se analizarán las características de la producción de litio en el país y los actores sociales relacionados con esta explotación.

MOMENTO III

En el tercer momento se propone abordar como tema central la modalidad de exportación de esta materia prima con bajos niveles de procesamiento y por otro lado, los proyectos de industrialización para incorporar valor agregado en el país.

MOMENTO IV

El último momento tiene como objetivo plantear algunas de las consecuencias sociales y ambientales que tiene la producción de este recurso natural. No pretende ser un análisis exhaustivo de la dimensión ambiental ya que la temática de problemáticas ambientales se desarrolla en sexto grado.

Finalmente, la secuencia propone la integración y el cierre de los contenidos trabajados

Desarrollo de las actividades

MOMENTO I

Actividad 1.1: ¿Qué es el litio? ¿Para qué se utiliza actualmente? ¿Qué se espera que suceda con este mineral en el futuro?

Esta actividad introductoria tiene como propósito brindar las primeras herramientas conceptuales que acerquen a los y las estudiantes a comprender que los elementos naturales se transforman en recursos cuando los actores sociales los valorizan a partir de una necesidad concreta; por ejemplo, los diversos elementos del ambiente, como los minerales, se extraen y aprovechan, es decir, son transformados por el trabajo en productos que satisfacen necesidades sociales.

Para comprender la relevancia del caso seleccionado y acercarnos a algunos de los conceptos e informaciones vinculados con la importancia del litio, les proponemos realizar el visionado de un material audiovisual.

Si existiera la posibilidad de propiciar un encuentro virtual para presentar el tema, sugerimos conversar con los chicos y las chicas acerca de lo que vamos a estudiar durante el período de tiempo que se defina para el desarrollo de la secuencia. Por ejemplo, comentar que *hoy en día existe un mineral llamado litio que se utiliza para almacenar la energía y que está en las baterías.*

De no ser posible el encuentro virtual, sugerimos realizar la presentación mediante un audio o texto breve, además de anticipar las características del video que van a observar y sus características:

Consignas para alumnos/as:

El siguiente video es un fragmento de un informe elaborado por el Ministerio de Producción y Trabajo del gobierno nacional en 2019 sobre el litio y su importancia como recurso natural porque permite almacenar energía. También podrán conocer algunas características del litio, sus aplicaciones y su importancia en la actualidad.

A lo largo de estos minutos, encontrarán mucha información y datos, anoten en sus carpetas aquellas que les permitan responder las siguientes preguntas (tengan en cuenta que se mencionan algunas informaciones complejas sobre las que ustedes aún no aprendieron. Por

ejemplo, habla de la tabla periódica. No es necesario que registren esa información. Lo van a aprender más adelante):

Litio, el tesoro de la Puna.

Ministerio de Producción y Trabajo, 2019. (Fragmento).
Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=JbAvQ7ODbJw>

- ¿Qué es el litio? ¿Para qué se utiliza el litio en la actualidad?
- ¿En qué países y regiones de América se puede encontrar el litio?

Recursos para docentes:

A continuación, les presentamos algunos textos dirigidos sólo a docentes con herramientas conceptuales para intervenir en el intercambio con los estudiantes.

Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina

A modo de inicio: la naturaleza del litio

(...) Un teléfono celular, una notebook, una tablet, se desplazan gracias a la acumulación energética de las baterías Ion-litio; y sin ellas un satélite no entraría en órbita o una nave espacial no sobreviviría.

En el futuro millones de autos quemando combustible podrán ser reemplazados por vehículos eléctricos o híbridos.

Este cambio significativo hacia un sistema energético renovado, que tarde o temprano habrá que encarar a causa del agotamiento de la energía fósil y las consecuencias climáticas que produce el calentamiento global, requerirá interminables reservorios de energía. En este proceso las baterías de litio tendrán un lugar fundamental. Nos encontramos, por tanto, ante un mineral situado en el corazón de una sociedad ecológicamente sustentable, de energías limpias e innovación tecnológica, que contribuye a evitar los peligros ecológico-sociales del siglo XXI.

Fuente: Fornillo Bruno (coord.) (2015) *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. A modo de inicio: la naturaleza del litio. CLACSO. Colección Chico Mendes. Buenos Aires, Editorial El Colectivo. P. 11 a 14. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf> (fragmentos y adaptación del texto original)

Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo.

Resumen Ejecutivo

En un mundo que se apoya cada vez más en la electricidad y en la electrónica para resolver sus problemáticas y sus demandas, **la acumulación de energía se torna una cuestión relevante**, en busca de soluciones eficaces.

Dos “revoluciones tecnológicas” significativas **están acelerando el paso** en la producción de conocimientos, desarrollos e innovaciones. Una de ellas ocurrida desde las últimas tres décadas en microelectrónica personal portable (desde walkman, pasando por notebooks, cámaras fotográficas, etc., a smartphones) y otra comenzando en la actualidad que está potenciando el uso masivo de vehículos eléctricos.

El litio se impone como el **protagonista de ambas “revoluciones”** ya que tiene entre otras ventajas, gran capacidad para concentrar la energía que se almacena dentro de una batería, es un mineral liviano, seguro para su manipulación y de bajo costo de extracción.

Si logra superar con solvencia **la principal restricción técnica actual** (autonomía del vehículo), se encaminará hacia la hegemonía en los próximos años y **su masificación será un hecho**. A esta primacía se le pronostica una duración de unos 35 años, pues se prevé en el largo plazo que otras tecnologías como la celda de hidrógeno y la fusión nuclear podrían superar al modelo provisto por el litio.

Adaptación a partir de la siguiente fuente: Castello Andrés y Kloster Marcelo (2015). *Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación- CIECTI. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad

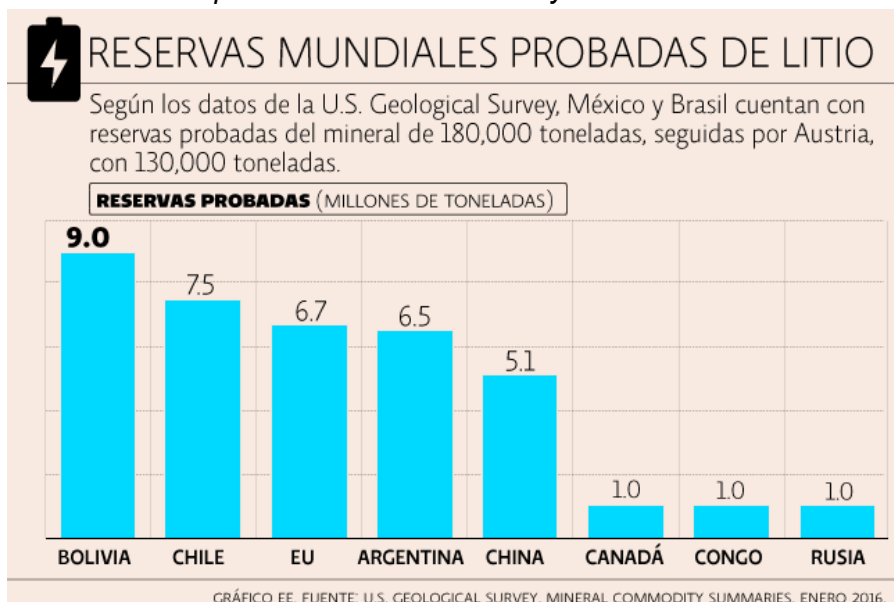
Actividad 1.2 ¿Dónde se encuentran las mayores reservas de litio en el mundo? ¿En qué países y regiones de América se pueden encontrar?

Esta actividad tiene como propósito conocer los países que poseen las reservas más importantes de litio a nivel mundial, en América del Sur y particularmente el rol de Argentina. Si bien se han mencionado en el video las zonas donde se localizan las reservas, en este caso, les proponemos analizar diversas fuentes que les permitan visualizar con mayor claridad esta información. Sugerimos la lectura del gráfico acompañada de un mapa planisferio político.

Consignas para alumnos/as:

Observamos el gráfico de barras y les proponemos registrar en sus carpetas el análisis realizado a partir de estas consignas:

- ¿Qué información aporta el título? ¿A qué hace referencia el término “reserva”?
- ¿Cuáles son los cinco países del mundo con mayores reservas de litio?



Fuente: Us Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Enero 2016. Disponible en: <https://www.americaeconomia.com/conozca-el-b-y-c-del-litio-el-remedio-contr-la-depresion-petrolera-internacional>

- Luego, observen en el planisferio dónde se encuentra cada uno de esos países.

Fuente: <https://ar.pinterest.com/pin/586734657688928738/>



En un posible encuentro virtual sugerimos recuperar el análisis del gráfico y la identificación de los países en el planisferio. Consideramos que puede ser una buena oportunidad para compartir el mapa con el “triángulo del litio” conformado por Bolivia, Chile y Argentina por ser los países que concentran la mayor cantidad de reservas de litio en salares.

Fuente: Elaboración del equipo de EM a partir del siguiente mapa político de América Latina. https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-politico-de-America-Latina-Fuente-Disponible-en-https-aofrevues_fig1_328123087



Recursos para docentes

El siguiente texto breve aporta algunas herramientas conceptuales para fortalecer el intercambio con las chicas y los chicos. Es importante considerar que, a lo largo del siglo XX, el petróleo ha sido uno de los recursos naturales más importantes por la cantidad de usos que tiene: se utiliza

para producir combustibles para autos, tractores, camiones o aviones o para producir plásticos, entre muchas otras aplicaciones. Uno de los países con más reservas de petróleo es Arabia Saudita, en el continente asiático. Se espera que el litio pueda ir reemplazando la explotación de otros recursos naturales como el petróleo, por la posibilidad que ofrece para **almacenar energía**.

El triángulo del litio

“Argentina, junto con Bolivia y Chile conforman lo que se ha denominado el “triángulo del litio”, concentrando entre los tres países el 55% de las reservas mundiales y cerca del 85% de los depósitos de salmueras. Es por ello que se comenzó a hablar de la unión de los tres países como la “Arabia Saudita del litio” ya que guardan las reservas de materia prima para acumular la energía que se proyecta como indispensable hacia el futuro, al igual que lo fue el petróleo – según se dice- durante el siglo XX”.

Fuente: Argento, Melisa y Zicari, Julian (2017). *Las disputas por el litio en la Argentina: ¿materia prima, recurso estratégico o bien común?* (p. 39) <http://ides.org.ar/wp-content/uploads/2012/04/3.-ARGENTO-Y-Z%C3%8DCARI.pdf>

Actividad 1.3 ¿Dónde se puede encontrar el litio en la naturaleza? ¿Cuáles son las zonas y ambientes de Argentina donde se localiza? ¿Qué características tienen esos ambientes?

Abordar los recursos naturales desde las Ciencias Sociales también “implica tener en cuenta la complejidad de los sistemas naturales, en cuanto a su dinámica y funcionamiento, algo derivado de la toma de decisiones en el uso social de los recursos naturales” (Bachmann, 2011, p. 76). Por este motivo en la siguiente actividad abordamos, a través de un material audiovisual y fotografías las características de los ambientes de salares donde se ubica el mineral de litio en Argentina.

Consignas para alumnos/as:

Como hemos analizado en las actividades anteriores, la Argentina es uno de los países de América más importantes en reservas de litio. Les proponemos centrarnos en algunas características de las zonas donde se extrae este mineral. En Argentina, las mayores reservas de litio se encuentran en los salares. ¿En qué zonas se ubican estos ambientes? ¿Qué características tienen esos lugares?

Observen el siguiente fragmento de un video documental en el que se explican las características naturales donde se encuentran las reservas de litio en nuestro país. Tomen nota de las características que se observan y se mencionan.

Canal Encuentro, “Nuestro mapa. Las montañas del NOA”.

Les sugerimos trabajar con esta selección del video original porque condensa los aspectos más importantes.

<https://www.youtube.com/watch?v=YMiY4BNXoxU>

Recurso para docentes:

Compartimos aquí algunos conceptos centrales para recuperar en el intercambio en un posible encuentro virtual:

- Las condiciones naturales del ambiente de la Puna: un altiplano superior a los 3500 metros de altura sobre el nivel del mar (en adelante, msnm) rodeado de montañas que forman parte de la Cordillera de los Andes, combinadas con la escasez de precipitaciones.
- La escasez de vegetación es un indicio visible en el paisaje de las condiciones de aridez.
- La presencia de sales y minerales en los suelos de la Puna responde a los ríos que drenan la zona a través de los valles y que mediante la evaporación por la intensa radiación solar

a lo largo de miles de años dieron origen a los suelos salinos tan característicos de esta región: los salares.

Una vez realizado el registro a partir del material audiovisual, se invita a analizar imágenes para hacer bien observables las características de estos ambientes y finalmente localizarlos en un mapa

Consignas para alumnos/as:

Ahora les proponemos analizar las fotografías de salares en Argentina: ¿Qué características logran observar de estos ambientes? ¿Cómo son los suelos? ¿Qué forma tienen?

Completen el epígrafe a partir de las notas tomadas en la actividad anterior. Tengan en cuenta las características del suelo, la vegetación, e indiquen si a partir de estas características observables en las imágenes se puede afirmar si se trata de ambientes con muchas o pocas lluvias.

Recurso para docentes:

A continuación, les ofrecemos algunas informaciones útiles para el análisis de las fotografías que pueden recuperar en un intercambio a partir de la escritura de los epígrafes realizada por las y los estudiantes.

En la fotografía N° 1 se puede observar la extensión del salar y una de sus características más importantes: la evaporación del agua dejando a la vista sales y otros minerales conformando una capa superficial sólida; debajo de ésta se encuentran “lagos subterráneos” que se denominan “salmueras” por su gran concentración salina. Es importante no confundir esta zanja en el salar con los piletones en donde se vierte la salmuera que - mediante la exposición solar- permite extraer el litio y otros minerales.

En la fotografía N° 2 pueden detenerse en los dibujos que aparecen en la superficie de los salares y brindar información sobre estos suelos con figuras poligonales (**costras poligonales**). “Desde lejos aparenta ser una superficie plana y uniforme, pero está conformada por rebordes. Cada polígono es de *“aproximadamente 1 m² de área y 5 cm de altura (...) y se parecen a una gigantesca red de pescar extendida y lista para ser levantada”*³. Estas estructuras se forman porque la gran sequedad de la atmósfera produce que asciendan las sales que se encuentran en el subsuelo, *“este mecanismo de origen freático transporta las partículas del suelo (...) provocando tipos variados de costras como (...) la formación de superficies de costras poligonales.”*⁴

La fotografía N° 3 permite centrar la atención en el entorno natural, salares en áreas planas de altura, es decir, altiplanos rodeados de montañas. A su vez, se observa muy poca vegetación como indicio de las escasas precipitaciones características del ambiente de la Puna.

3 Lázaro, Luis Carlo La metamorfosis del Salar de Uyuni. En: Revista Tecnológica, AÑO 16 Vol.14 N° 20. http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rftt/v14n20/v14n20_a08.pdf

4 Geomorfología climática http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/6_3_4.html

Salar de Salinas Grandes en Jujuy



Fuente: <https://www.elfederal.com.ar/las-salinas-grandes-de-jujuy-uno-de-los-lugares-mas-hermosos-y-salvajes-del-mundo/>

Salar de Salinas Grandes en Jujuy



Fuente: <https://www.elfederal.com.ar/las-salinas-grandes-de-jujuy-uno-de-los-lugares-mas-hermosos-y-salvajes-del-mundo/>

Salar de Antofalla (Catamarca)



Fuente: <http://www.locosporlageologia.com.ar/salares-o-salinas-que-son-como-se-generan/>

Recursos para docentes:

El siguiente texto ofrece herramientas conceptuales para las y los docentes sobre las fuentes más importantes de litio de la actualidad, los salares⁵. El texto permite enriquecer las intervenciones con las y los estudiantes en caso de realizar encuentros virtuales en los que puedan intercambiar el trabajo de escritura de epígrafes.

¿Qué son los salares?

Los salares son en la actualidad la fuente más importante de litio, aunque se presenta en una amplia gama de fuentes (incluida en agua de mar). Este metal se presenta disuelto (...) en las aguas subterráneas de zonas desérticas y en lagos salinos, ubicadas generalmente en cuencas cerradas de regiones áridas (...).

El proceso de formación de los salares es complejo. Son llanuras saladas que se formaron hace más de 30.000 años como resultado de las transformaciones entre varios lagos prehistóricos. Debido al movimiento de las placas tectónicas, la Puna ascendió y quedó rodeada de montañas originando un sistema de cuencas cerradas (endorreicas) en las que se fue acumulando el agua de las lluvias y del deshielo que arrastraban minerales y otros elementos químicos desde las laderas montañosas. Con el fin de la última glaciación y el aumento de la temperatura, el agua acumulada en esas cuencas se fue evaporando, originando así los salares.

“La existencia de costras sólidas de sal es sólo una característica superficial que está presente en algunos salares, pero no es representativa de la complejidad del sistema. Un salar tiene asociado un cuerpo subterráneo de salmuera que lo alimenta y tiene diferentes (...) sales en profundidad (...)”, explica el doctor Fernando Díaz, geólogo forense y ambiental.

El Salar del Hombre Muerto, donde se extrae carbonato de litio junto con el Salar de Olaroz (Jujuy), podrían convertir a la Argentina en el segundo exportador mundial de litio luego de Chile.

Fuentes: Adaptación en base a Dirección de Economía Minera. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. Situación actual y perspectivas Mercado de Litio Marzo 2017.
Gallardo, Susana. Comienza la fiebre. Revista NexCiencia Exactas UBA 30 de abril del 2012 .
<https://nexciencia.exactas.uba.ar/extraccion-de-litio-en-el-norte-argentino>

Actividad 1.4

En esta actividad proponemos que las y los estudiantes identifiquen las áreas donde se encuentran los salares a partir de la observación del mapa físico -político de la Argentina. El trabajo con la cartografía requiere de cierto acompañamiento, por eso ofrecemos algunas indicaciones. Además, incluimos como ejemplo un material audiovisual en el que vamos explicando y acompañando la lectura cartográfica para que puedan orientarse y localizar los salares en sus propios mapas. Dicho material se presenta en 2 partes (video 1 y video 2):

Video 1 - Video 2

Para la explicación y acompañamiento es importante tener en cuenta lo siguiente:

Un mapa físico político es una representación de la superficie terrestre o de una parte de ella que ofrece información variada respectiva a los límites entre países o unidades jurídico - administrativa de un país o de una provincia, localizaciones de ríos, lagos, océanos, salares, profundidades de océanos, alturas del terreno, etc., es decir, describe de modo general algunas características de la superficie terrestre, por eso se lo llama “**mapa descriptivo**”.

⁵ Se diferencian de las **salinas** ya que en estas predomina el cloruro de sodio (la sal que consumimos).
<http://www.locosporlageologia.com.ar/salares-o-salinas-que-son-como-se-generan/>

La característica principal de este mapa es que muestra una gama de colores que corresponden a las alturas del terreno y a las profundidades sobre el nivel del mar. Para eso es importante leer la leyenda con la **escala de colores** que está presente en las referencias. Para el propósito de nuestra actividad, interesa identificar las alturas sobre el nivel del mar. De modo general, podrían diferenciarse tres áreas con distintas alturas asociadas a colores:

- Las tonalidades de marrones oscuros pueden indicar la presencia de **montañas** altas o relieves planos de altura, llamados **altiplanos**.
- Las tonalidades de marrones claros, ocre o amarillos indican la presencia de alturas intermedias que pueden coincidir con **sierras**, es decir, montañas antiguas que fueron desgastadas por la acción de agua y del viento. También este color puede indicar la presencia de **mesetas**, es decir, superficies planas de cierta altura.
- Las tonalidades de verde corresponden a terrenos con alturas menores a los 200 msnm. En general se trata de **llanuras**, es decir, grandes superficies planas o con algunas ondulaciones. Si el verde es muy oscuro, indica la presencia de terrenos por debajo del nivel mar, denominadas **depressiones**.

En el noroeste argentino es posible reconocer manchas blancas que indican la presencia de salares. Los salares son inmensas planicies ubicadas a gran altura rodeados de encadenamientos montañosos; en este caso, se trata de la cordillera de los Andes.

Consignas para alumnos/as:

Observen y ubiquen en un mapa físico-político de la Argentina estos salares.

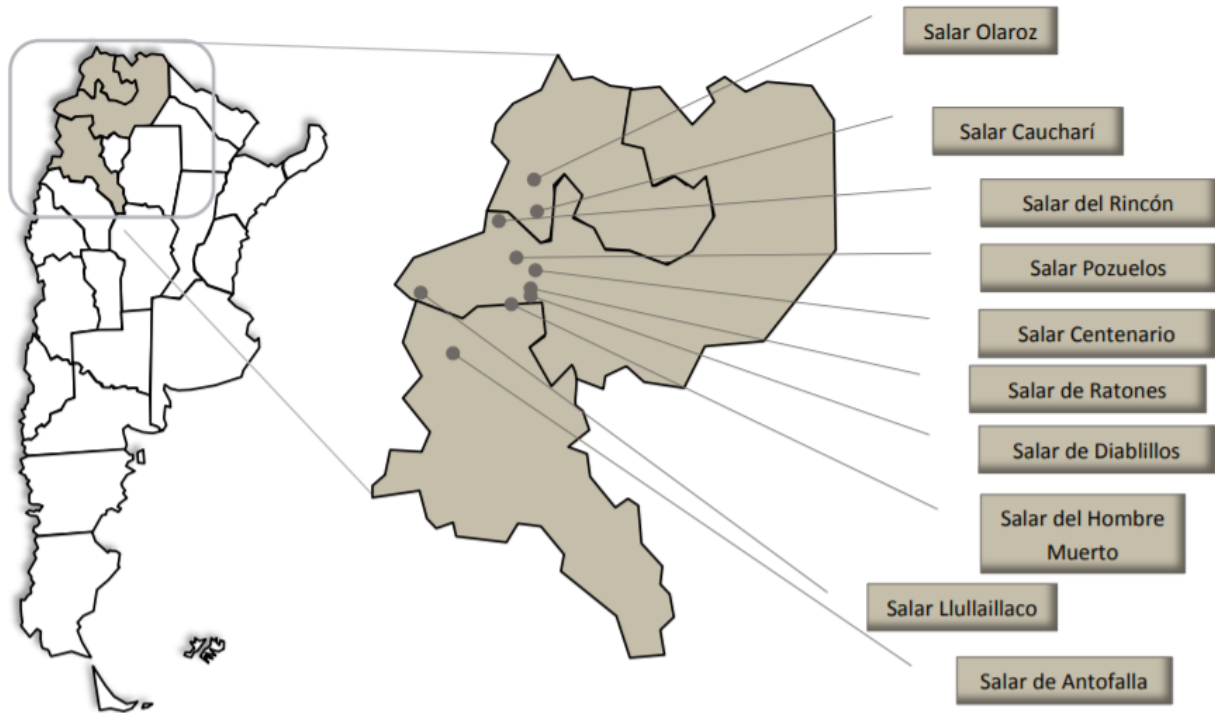


Señalá en el mapa los salares en los que se encuentran las mayores reservas de litio⁶ de la Argentina y las provincias donde se ubican:

- Salar de Olaroz, Jujuy.
- Salar del Hombre Muerto, Catamarca.
- Salar de Cauchari, Jujuy.
- Salar del Rincón, Salta.

El siguiente mapa te da pistas para la ubicación en el mapa físico de los salares.

⁶ Fornillo Bruno (coord.) (2015) *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. A modo de inicio: la naturaleza del litio. CLACSO. Colección Chico Mendes. Buenos Aires, Editorial El Colectivo.



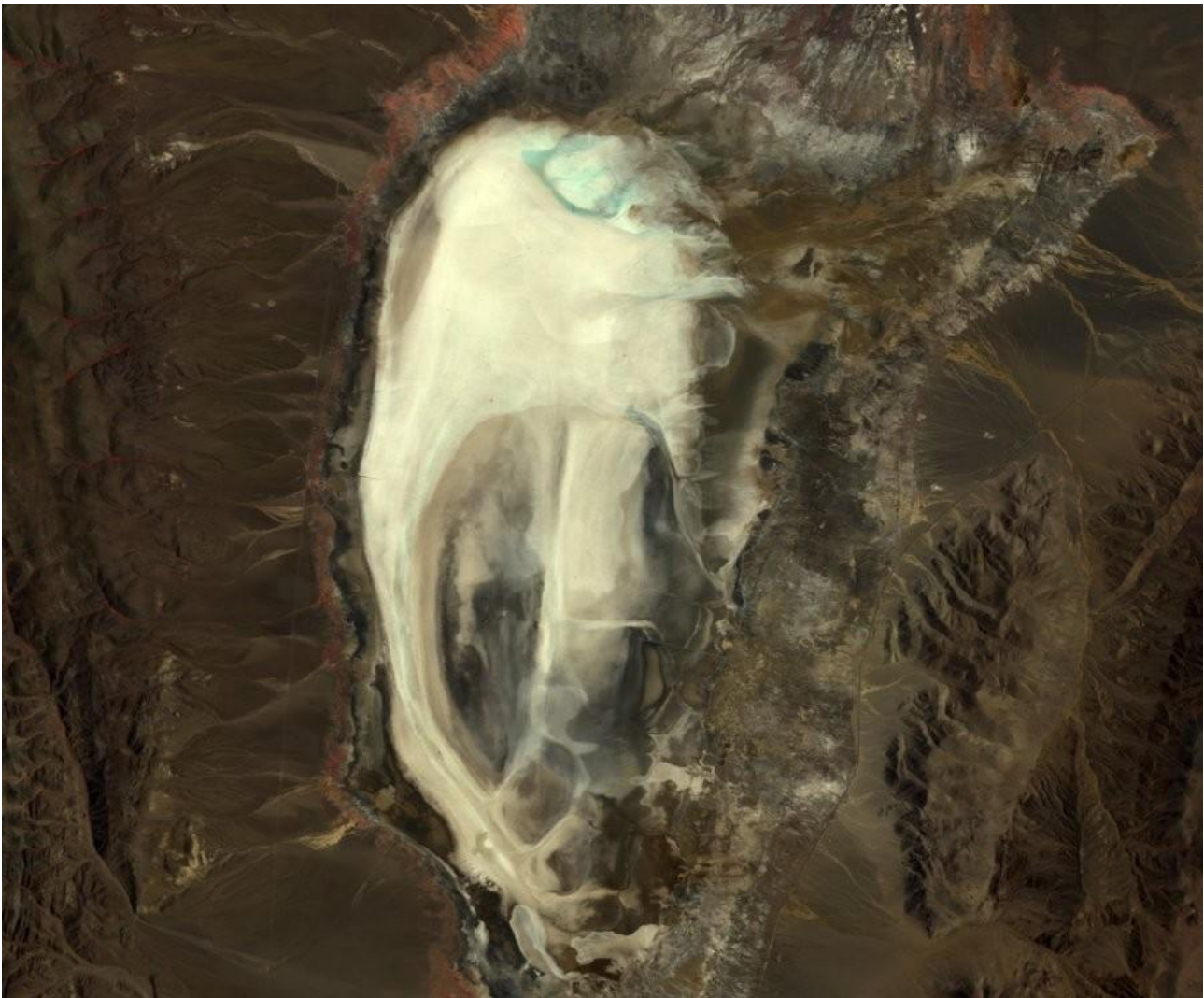
Fuente: Dirección de Economía Minera. Situación actual y perspectivas Mercado de Litio, Marzo 2017. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf

Para finalizar este momento proponemos complementar la actividad de localización de los salares con la observación de una imagen satelital del Salar de Olaroz. Las siguientes preguntas son orientaciones para el análisis que recuperan aspectos relativos a las condiciones naturales registrados en la toma de notas a partir del video y con la observación de las fotografías.

Consignas para alumnos/as:

Observen la siguiente imagen satelital y tengan en cuenta las siguientes preguntas para guiarse:

¿Qué se ve en la imagen? ¿Qué es lo que observamos de color blanco? A su alrededor aparece una superficie rugosa de color marrón: ¿qué les parece que es? ¿Se puede ver la vegetación?



Fuente: Comisión Nacional de Actividades Espaciales-CONAE <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materiales-educativos/material-educativo/imagenes-destacadas/767-salar-de-olaroz-jujuy-landsat-5-tm-8-de-febrero-de-2010>

Recursos para docentes:

El siguiente texto ofrece algunas informaciones útiles que pueden enriquecer las intervenciones con las y los estudiantes mientras se analiza la imagen satelital.

Salar de Olaroz, Jujuy - Landsat 5 TM - 8 de febrero de 2010

En la Puna jujeña, se encuentra a 4.500 metros sobre el nivel del mar el salar de Olaroz, una de las zonas más despobladas de la provincia de Jujuy. La población más cercana al salar es Olaroz Chico, que cuenta con doscientos pobladores aproximadamente. [...] El salar de Olaroz es una importante reserva de litio. Este mineral, que se encuentra presente en la salmuera, es utilizado para diversos fines, pero se destaca su uso en las baterías recargables de equipos electrónicos. [...] El elemento base para las baterías de litio es el carbonato de litio, cuyo valor actual en el mercado alcanza los 6.000 dólares por tonelada.

El proyecto Sales de Jujuy, para la extracción de litio en el salar de Olaroz, es un emprendimiento que cuenta con la participación accionaria de la empresa pública provincial Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) que posee un 8,5 por ciento de participación, junto a Orocobre limited y a la automotriz Toyota Tsusho.

Fuente: Comisión Nacional de Actividades Espaciales-CONAE. (Fragmentos del texto original): <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materiales-educativos/material-educativo/imagenes-destacadas/767-salar-de-olarozjujuy-landsat-5-tm-8-de-febrero-de-2010>

Actividad 1.5

Para recuperar lo que aprendieron en este momento se propone completar un cuadro como el siguiente:

Fecha	¿Qué aprendimos sobre la importancia del litio?

La actividad del cierre del momento se puede realizar a partir de un Padlet colaborativo. En el siguiente enlace les dejamos uno como ejemplo: **Cierre momento I**

MOMENTO II

¿En qué consiste la extracción del litio? ¿Qué actores sociales participan de su explotación?

En esta actividad se propone conocer el proceso de extracción de litio en salmueras

Actividad 2.1 ¿En qué consiste la extracción del litio?

Para conocer las características de la tecnología utilizada en la explotación del litio, les sugerimos inicialmente comenzar con la observación y análisis de fotografías, junto con la breve información que brindan los epígrafes. Dicho análisis, permite abordar algunas de las características de su extracción, conocer sobre quiénes trabajan en los salares y las tareas que realizan. Posteriormente se propone la lectura de un texto que permite dar cuenta de lo observado en las fotografías y ampliar la información que no puede obtenerse a partir de la simple observación.

Desde el siguiente enlace pueden acceder a las imágenes con mejor resolución y sus respectivos epígrafes: **ANEXO I**

Consignas para alumnos/as:

Observen las siguientes fotografías teniendo presentes las preguntas. Tomen nota de lo que logran identificar a partir de la observación y la lectura de los textos que las acompañan.

- *¿Qué se observa en las fotografías?*
- *¿Qué trabajo se está realizando? ¿Qué se necesita para hacerlo?*
- *¿Cómo es el lugar donde se realiza el trabajo? ¿Qué construcciones se observan en cada una de las imágenes?*
- *¿Para qué se podrán usar? ¿En qué imagen aparece el litio?*



Un operario extrae una muestra de salmuera con litio concentrado en la planta piloto de Exar. Al fondo, los dormitorios modulares de los 200 trabajadores y 230 contratistas. (La Nación, 24 de junio 2018) Enlace: <https://www.lanacion.com.ar/2146612-litio-la-promesa-del-oro-blanco-que-transforma-comunidades>



Una de las piletas de la planta piloto de Exar. La Nación. Junio de 2018.

Enlace: <https://www.lanacion.com.ar/2146612-litio-la-promesa-del-oro-blanco-que-transforma-comunidades>



El litio, granulado, al fondo las piletas de decantación de la planta piloto de la minera Exar, de Lithium America y SQM. Producirá en 2020 20.000 toneladas al año. La Nación, 24 de, junio 2018.

Enlace: <https://www.lanacion.com.ar/2146612-litio-la-promesa-del-oro-blanco-que-transforma-comunidades>

A partir del registro realizado recomendamos abrir un espacio de intercambio sobre el ejercicio de escritura anterior mediante un encuentro de zoom, meet u otra plataforma. Además, sugerimos compartir la lectura de un texto sobre la extracción del litio, el mismo permitirá ampliar los conocimientos de las y los estudiantes sobre la modalidad de extracción.

Les proponemos que la lectura sea realizada por el o la docente mientras los chicos y chicas lo siguen con la vista. También se puede grabar un audio con una lectura detenida. Es fundamental explicitar los propósitos de la lectura del texto, las características del mismo (que se trata de un texto complejo que no fue escrito para niños y niñas) y detenerse para explicar los términos complejos, como, por ejemplo: cuerpos acuosos/salmuera/evaporación/ solución enriquecida/ carbonato de litio/ hidróxido de litio.

Consignas para alumnos/as:

El siguiente texto les permitirá completar las ideas que fueron registrando a partir de los interrogantes planteados y la observación de las fotografías. Lean el texto y luego amplíen las respuestas a las preguntas iniciales.

La extracción del litio

Las costras sólidas usualmente blancas que se observan en las imágenes de los salares son sólo su característica superficial. Debajo de las mismas se encuentran diversos cuerpos acuosos denominados salmueras. Allí es donde se encuentra el litio.

El litio contenido en las salmueras subterráneas de los salares es extraído mediante bombeo hacia la superficie y conducida a piletones cubiertos en su base por una membrana especial. Estos lechos presentan una gran superficie y baja profundidad ya que permite una rápida evaporación del agua.

En esos piletones se estacionará la salmuera y quedará expuesta a condiciones atmosféricas naturales, a la espera de que la temperatura, presión y radiación solar produzcan la evaporación. Luego de varios meses de evaporación, se obtiene un producto más concentrado, con alto grado de presencia de litio. Esa salmuera concentrada está lista para ingresar en la fase siguiente de transformación, en la que se agrega carbonato de sodio y se obtiene un compuesto llamado carbonato de litio.

Desde esta planta, se procesa y prepara el mineral para ser vendido. Es habitual refinar este producto que consiste en eliminar remanentes de sodio y potasio, a los que las industrias clientes, especialmente la de baterías, les interponen exigentes restricciones, pues su presencia tiene un efecto altamente nocivo para una batería típica.

Este es el producto que se comercializa por toneladas en bolsones especialmente preparados para ello. Los principales productores a partir de este tipo de depósitos son Chile, Argentina, China y Estados Unidos. Bolivia cuenta con grandes recursos en sus salares pero hasta ahora sólo se han puesto en producción algunas plantas piloto con ínfimas producciones [...].

Fragmentos de los siguientes textos:

Andrés Castello y Marcelo Kloster. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Agosto de 2015.

[file:///C:/Users/daniel/Downloads/ciecti-analisis-tecno-productivo-de-cadena-de-valor-del-litio-%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/daniel/Downloads/ciecti-analisis-tecno-productivo-de-cadena-de-valor-del-litio-%20(3).pdf)

Dirección de Economía Minera. Situación actual y perspectivas Mercado de Litio Marzo 2017. Ministerio de Energía y Minería.

Presidencia de la Nación. http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf

Museo de Minerales. Experiencia MUMIN: El Salar de Olaroz en 360°, 18 de julio de 2017.

<http://huellaminera.com/2017/07/experiencia-mumin-salar-olaroz-360/>

Actividad 2.2. ¿Qué actores sociales participan de la explotación del litio?

El propósito de esta actividad es presentar los principales actores sociales involucrados en el manejo de este recurso natural a partir del visionado de un material audiovisual. El video forma parte de un informe sobre el litio de un noticiero de televisión y pone el foco en la transformación que está produciendo la explotación del litio en el pueblo de Olaroz Chico en Jujuy.

En la provincia de Jujuy, la Secretaría de Asuntos Indígenas, se encarga -entre otras cosas- de tomar participación en cualquier proceso económico que tenga que ver con la tierra. Según tratados mineros y jurisprudencia nacional, los recursos pertenecen a las provincias y los pueblos originarios deben ser consultados sobre la forma de explotarlos, cuidando el ambiente y generando beneficios económicos para dichas comunidades.

Estas consideraciones son importantes para introducir el visionado del video y proponer la toma de notas a partir de algunas preguntas que luego, si existiera la posibilidad, pueden recuperarse en una puesta en común mediante algún encuentro virtual. Las preguntas no constituyen necesariamente un cuestionario en sentido estricto, sino que son orientaciones para la toma de notas relativas a los actores sociales involucrados en la extracción del litio.

Consignas para alumnos/as:

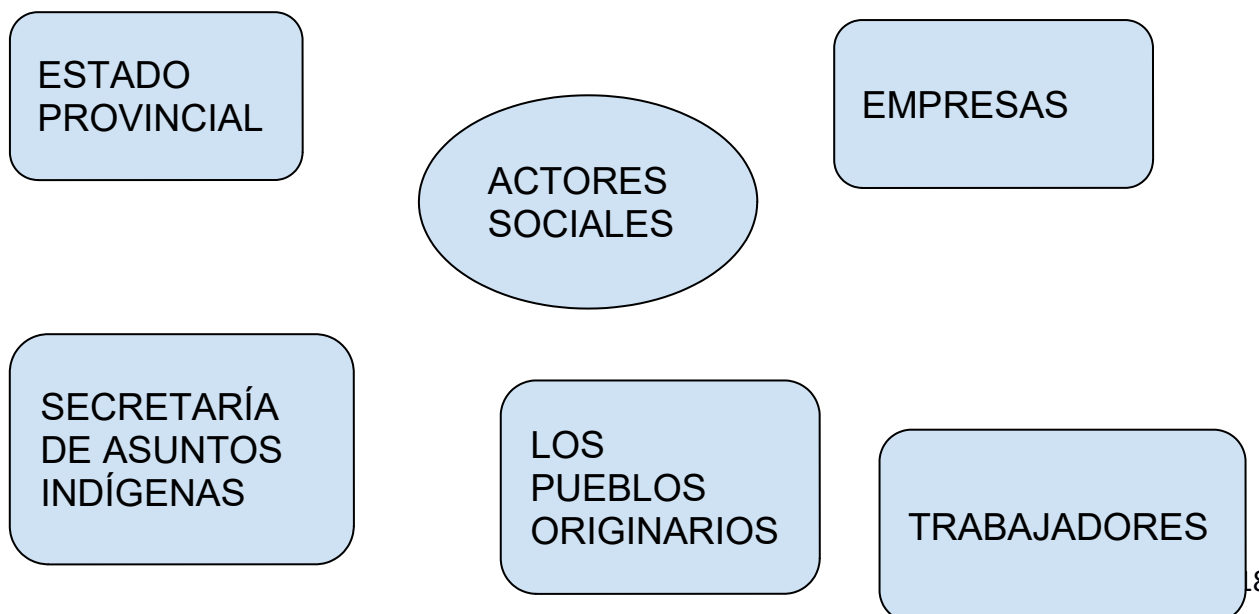
Observen el siguiente video que forma parte de un informe del año 2018 en un programa de noticias. A continuación, les presentamos algunas preguntas para que puedan tomar algunas notas en sus carpetas sobre los actores sociales que forman parte de la extracción del litio.

Olaroz Chico: el pueblo del “oro” blanco de Jujuy
(dur. 11 min.) - Telenoche. Publicado el 24 jul. 2018.
Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=_biJJaF0yUw

- a. *¿Cómo es el pueblo de Olaroz Chico: sus calles, viviendas, la circulación de personas? ¿Cómo se fue transformando el pueblo a partir de la explotación del litio?*
- b. *¿Qué personas se van entrevistando en el informe periodístico?*
- c. *¿Quiénes son los dueños de las tierras de los salares de los que se extrae litio?*
- d. *¿Cuáles son las preocupaciones de los pueblos originarios en relación a esta explotación?*
- e. *El video cuenta que no todas las comunidades originarias están de acuerdo con la modalidad de explotación de este recurso. ¿Qué plantean las distintas comunidades originarias sobre esta cuestión?*
- f. *¿Quiénes están a cargo de la extracción de litio en el salar de Olaroz?*

Para recuperar las respuestas de las y los estudiantes sugerimos una puesta en común en un encuentro sincrónico. El principal propósito de este encuentro es sistematizar las principales conclusiones derivadas del visado del video y explicitar los **actores sociales** que interactúan en el proceso de extracción del litio.

Es importante dejar en claro que el Estado, a través de la secretaría de Asuntos Indígenas, los pueblos originarios, trabajadores mineros y las empresas son los actores sociales que pueden identificarse a partir del video propuesto, sistematizados en el siguiente esquema. Sin embargo, existen otros actores: como las cámaras empresariales o los científicos (estos últimos serán abordados en actividades siguientes).



Para enriquecer la puesta en común, les ofrecemos un texto que profundiza en el rol del Estado, en este caso, el Estado provincial a través de la creación de una empresa estatal (JEMSE) que participa en proyectos mineros que llevan adelante empresas extranjeras. El texto aporta herramientas para la puesta en común con las y los estudiantes.

El Caso Jujeño

La Provincia de Jujuy es la única hasta el momento que ha intentado, generar un tratamiento diferencial para el litio y su explotación. En el año 2010, el litio fue declarado “recurso estratégico provincial” y se determinó que cada proyecto de explotación de ese recurso debe ser evaluado por un Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos, bajo coordinación del Ministerio de la Producción, que está integrado por científicos del CONICET y de la Universidad Nacional de Jujuy, técnicos de la Legislatura Provincial, de la Secretaría de Gestión Ambiental y a Dirección Provincial de Minería.

En misma sintonía, la Ley provincial reconoce al litio como recurso estratégico propulsor del desarrollo socio-económico de la Provincia. En el año 2011 se creó la empresa estatal JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado), que participa en los proyectos desarrollados por la empresa australiana Orocobre y la japonesa Toyota Tsusho en el salar de Olaroz, y en el de Minera Exar en el salar de Caucharí.

Fuente: Castello Andrés y Kloster Marcelo (2015). Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación- CIECTI. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Agosto 2015. (Adaptación y fragmentos del texto original) <https://es.scribd.com/document/319012466/Ciecti-Analisis-Tecno-Productivo-de-Cadena-de-Valor-Del-Litio>

Actividad 2.3

Para recuperar lo que aprendieron en este momento se propone completar un cuadro como el siguiente:

Fecha	¿Qué aprendimos sobre la explotación del litio y sobre los actores sociales que están involucrados?

La actividad del cierre del momento se puede realizar a partir de un Padlet colaborativo. En el siguiente enlace les dejamos uno como ejemplo: **Cierre momento II**

MOMENTO III

¿Qué características tiene la producción de litio que se exporta desde Argentina? ¿Qué relaciones hay entre la extracción del litio y la actividad industrial?

Actividad 3.1 ¿Qué características tiene la producción de litio que se exporta desde Argentina? ¿Qué relaciones hay entre su extracción y la actividad industrial?

A partir de lo que hemos trabajado en las diferentes actividades, ya sabemos que el litio es un recurso natural que no es utilizado en Argentina para la producción industrial en el mercado interno, sino que es un producto de exportación. Ahora, el propósito es ofrecer algunas herramientas de análisis a las y los estudiantes que les permitan entender que el litio se exporta con bajo valor agregado ya que no se industrializa en el país.

“Sin una estrategia sistémica asociada a una estructura institucional con capacidad y decisión política para articularla, Argentina seguiría su trayectoria actual como enclave extractivo primario subordinado (no ya a otros estados, sino a corporaciones multinacionales)” (Castello y Kloster, 2015).

En ese sentido, se plantea analizar el vínculo estrecho entre el conocimiento científico, la industria y las políticas de Estado a través de la perspectiva de científicos argentinos que vienen desarrollando propuestas para mejorar el proceso de extracción e industrialización del litio. Para ello, les proponemos el visionado de una entrevista a una científica que investiga la extracción y producción de litio en Argentina.

Consignas para alumnos/as:

En el siguiente video, podrán observar uno de los programas de la Tv pública “Científicos Industria Argentina” del 2016 en el que Adrián Paenza entrevista a Victoria Flexer, Dra en Ciencias Químicas e investigadora del Conicet en la Universidad de Jujuy.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=10vDjY5uSV4>

Escuchen la entrevista y tomen nota sobre las siguientes cuestiones:

- *¿Qué se propone investigar?*
- *¿En dónde realiza la investigación? ¿Cómo se relaciona con el litio el lugar de su investigación?*
- *La Dra. dice hacia el final de la entrevista: “Por eso es tan importante que nosotros generemos conocimiento y encaremos la cadena de valor.” ¿A qué se refería con esa expresión?*

Recurso para docentes:

Compartimos aquí algunos conceptos centrales para recuperar en el intercambio en un posible encuentro virtual.

- Las relaciones que existen entre la actividad minera de extracción de litio y la producción industrial de baterías. Los países que extraen litio y los que producen baterías.
- El litio como recurso estratégico. Propiedades del litio que permiten valorizarlo actualmente.
- La importancia que tiene para la Argentina lograr vincular la extracción de litio con la ciencia y la industria nacional.
- Las posibilidades de desarrollo para los habitantes de la región en la que se encuentran los yacimientos de acuerdo con las ideas de los científicos especialistas en el tema.

Actividad 3.2

Para recuperar lo que aprendieron en este momento se propone completar un cuadro como el siguiente:

Fecha	<p align="center">¿Qué aprendimos sobre la relación entre los recursos naturales, la ciencia y la industria?</p> <p align="center">¿Qué aprendimos sobre el papel del Estado en el control de los recursos naturales?</p>

La actividad del cierre del momento se puede realizar a partir de un Padlet colaborativo. En el siguiente enlace les dejamos uno como ejemplo: [**Cierre momento III**](#)

MOMENTO IV

¿Qué problemas se pueden generar con la extracción de litio? ¿Quién tendría que controlar el proceso de extracción del litio? ¿Por qué?

Actividad 4.1 *¿Qué problemas se pueden generar con la extracción de litio?*

A continuación, les proponemos abordar cuestiones vinculadas con el impacto social y ambiental del proceso de extracción y producción de litio recuperando las voces de algunos actores sociales ya trabajados en el momento anterior.

Sugerimos un fragmento de un artículo de Darío Aranda publicado en Página 12 en 2018 que da cuenta del incremento de los proyectos mineros en distintas provincias del noroeste argentino en los últimos años, menciona varias de las empresas extranjeras a cargo de dichos proyectos y pone en cuestión la alta rentabilidad para las empresas frente las bajas **regalías**⁷ que perciben las provincias por permitir la extracción del mineral presente en su jurisdicción.

El artículo pone el acento en las disputas que genera la explotación del litio en territorios pertenecientes a las comunidades originarias. Algunas de estas comunidades, sostienen que deben ser consultadas y que, en muchos casos, la explotación se inicia sin estudios ambientales adecuados al tratarse de una actividad que puede tener un costo social y ambiental elevado debido al sobreconsumo de agua que requiere el proceso de explotación, incrementándose así la conflictividad social.

Consignas para alumnos/as:

Les proponemos que lean el siguiente artículo periodístico para pensar en los problemas que genera la extracción de litio en Argentina. Señalen en el texto las siguientes cuestiones:

- *¿Cómo afecta la presencia de la actividad extractiva del litio a las comunidades originarias?*
- *¿Qué explicaciones dan las comunidades originarias que se oponen a los proyectos de extracción de litio?*

⁷ Es la retribución pecuniaria que debe abonarse al Estado Provincial por la extracción de los recursos naturales mineros de carácter no renovables situados en su jurisdicción.

“No comemos baterías”

En Jujuy habilitaron la minería en zonas de comunidades que no fueron consultadas. En Catamarca, se triplicó la inversión. Las asambleas denuncian impacto ambiental y riesgo del agua.

“Oro blanco” bautizaron al litio, mineral que se utiliza en baterías de celulares, computadoras y autos eléctricos. Científicos, funcionarios, empresarios y periodistas llaman a explotar esa “riqueza natural” presente en las salinas de Jujuy, Salta y Catamarca. Pero no tienen presente que allí viven comunidades indígenas con derechos sobre esos territorios y vecinos que rechazan la minería por sus impactos ambientales y sociales.

La explotación de litio forma parte del modelo extractivo y aunque suele publicitarse como “energía limpia”, su extracción implica sobreconsumo de fuentes de agua y uso de químicos contaminantes.

Uno de los mayores focos de resistencia se encuentra en las Salinas Grandes (Jujuy y Salta), lugar de vida, trabajo y cultura de los pueblos indígenas Kolla y Atacama. “*No comemos baterías. Sin agua no hay vida*”, explican desde la Mesa de Pueblos Originarios de la Cuenca de la Laguna Guayatayoc y Salinas Grandes, integrada por 33 comunidades indígenas.

Las comunidades brindaron peritajes que confirman la contaminación en la fase de exploración. Destacan la vigencia del Convenio 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) y de la Declaración de Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, por los cuales se debe consultar a las comunidades indígenas por cualquier acción que pudieran afectar los territorios indígenas.

“Para funcionarios y empresarios las salinas son un simple recurso a explotar y obtener rentabilidad. Para nosotros, pueblos originarios, nuestra salina significa la vida misma”, alertó Clemente Flores, de la Mesa de 33 comunidades. Y advirtió que el Pueblo Kolla y Atacama resistirá cualquier avance extractivo sobre los territorios indígenas.

En Catamarca funciona desde hace dos décadas la explotación de litio “Salar del Hombre Muerto”, en Antofagasta de la Sierra, en manos de la empresa estadounidense FMC Lithium. Datos oficiales de la Secretaría de Minería de la Nación reconocen que Catamarca recibe de **regalías** sólo el 1,6 por ciento de la facturación de la empresa. De cada 100 dólares que FMC Lithium se lleva de litio sólo deja 1,6 dólar.

La gobernadora Lucía Corpacci impulsa el llamado “Proyecto Tres Quebradas”, en cercanías a Fiambalá (departamento de Tinogasta), en manos de la empresa Liex. En septiembre de 2016, la Secretaría de Minería de Catamarca le otorgó el permiso de exploración. “*Como vecinos no fuimos informados, ni por los organismos provinciales ni locales, ni mucho menos se realizó la audiencia pública que exige la Ley General del Ambiente 25675. La empresa Liex avanza en la zona con los avales de los gobiernos, fuerte apoyo del ejecutivo municipal (intendente Roxana Paulón) y con apoyo de los medios de comunicación*”, denunció la Asamblea Fiambalá Despierta.

Desde la Asamblea, que integra la organización Pucará (Pueblos Catamarqueños en Resistencia y Autodeterminación), destacan que Fiambalá no es un pueblo minero, sino zona de agricultura, conocida por sus viñedos, y en los últimos años por el turismo (termas, dunas, montañas).

Un punto crucial de la minería de litio es el sobreconsumo de agua. Lis Sablé, de la Asamblea de Fiambalá, detalló que el informe de impacto ambiental de Liex carece de estudio hidrogeológico y que fue aprobado sin contar con el inventario de glaciares y ambiente

periglaciario, según lo requiere la Ley Nacional 26.639.

Empresas y Gobierno prometen cuidado del ambiente, trabajo y desarrollo local. Con dos décadas de experiencia minera (Salar de Hombre Muerto y Minera Alumbarrera), la Asamblea Fiambalá Despierta no duda: *“No queremos megaminería del litio en nuestro territorio”*.

Fuente: Aranda Darío (2018) “No comemos baterías”. En Página 12, 16 de febrero de 2018.
<https://www.pagina12.com.ar/96013-no-comemos-baterias>

Recursos para docentes:

Consideramos pertinente que en un posible intercambio sobre el artículo puedan recuperar el video **“Olaroz Chico: el pueblo del “oro” blanco de Jujuy”** visionado en el Momento II porque refleja las distintas miradas dentro de las comunidades originarias. En este sentido, es posible encontrar comunidades que quieren ser parte del “negocio” de la extracción de litio, tal como lo manifiesta uno de los entrevistados del mencionado informe televisivo.

A continuación, les ofrecemos algunas informaciones útiles sobre la cuestión del agua en la extracción del litio: tanto el “sobreconsumo” mencionado en el texto de Aranda y el trabajo de los científicos para buscar otras formas de extracción que permitan minimizar el impacto ambiental que produce la extracción del litio.

En primer lugar, brindamos algunas explicaciones acerca de uno de los problemas vinculados a la extracción de litio: el consumo de agua que puede afectar a comunidades que viven en aquellas zonas donde se produce la extracción.

“En la Argentina, los proyectos de exploración y explotación del litio en diversas salinas dentro de la Puna de Atacama han entrado en conflicto con las comunidades indígenas que allí habitan ancestralmente, no sólo por el uso específico del territorio del salar (que ellas utilizan artesanalmente para la producción y cosecha de sal), sino también por el suministro del agua, sumamente escasa en esta región, y fundamental para la producción agrícola y la cría de ganado.

Las tensiones que han ido emergiendo expresan una disputa por la organización del espacio entre la forma ancestral de ocupar y transformar el territorio por parte de las comunidades y el modo en cómo las empresas multinacionales “aterrian” en los salares, donde capitales privados mineros, automotrices y empresariales se asocian para su explotación. (...) Las cantidades de agua que requiere la explotación de este mineral en los salares introduce el temor de los comuneros, tanto por la posibilidad de sequía de sus aguadas indispensables para el pastoreo y agricultura, como por el desconocimiento del impacto que esta intervención pueda tener en las napas de agua dulce y el riesgo de salinización de las mismas⁸.

La extracción del litio implica bombear mediante perforaciones para extraer de los salares grandes cantidades de agua (salmuera) que se deposita en piletas de evaporación, como ya se explicó en el Momento II. Sin embargo, los salares son también reservas de agua dulce de importancia: se trata de cuencas cerradas compuestas por áreas con agua salobre con litio y otras áreas con agua de baja salinidad, es decir, dulce. Si bien dichas áreas se mantienen separadas por su densidad, existe entre ellas un área de mezcla. Las fuentes naturales de recarga de agua de los salares son la lluvia y los ríos temporales, mientras que la descarga es por evaporación. El exceso de perforaciones por parte de las empresas puede generar la salinización de los cuerpos de agua

⁸ Fornillo Bruno (coord) (2015) *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. A modo de inicio: la naturaleza del litio. CLACSO. Colección Chico Mendes. Buenos Aires, Editorial El Colectivo.

dulce afectando de esta manera la vida de comunidades que utilizan el agua para el consumo, el riego o abastecimiento de su ganado.

En segundo lugar, les sugerimos también como insumo para docentes, el siguiente material en el que la Dr. Victoria Flexer puntualiza en los esfuerzos científicos destinados a disminuir los costos ambientales:

El trabajo con el Litio en Jujuy. Canal 7.
Entrevista a Victoria Flexer. 14/03/2019.

Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=Litw16zA0r0>.

Es importante destacar que una de las preocupaciones de los investigadores es encontrar técnicas de extracción que eviten perder tanta cantidad de agua mediante la evaporación a través mecanismos que permitan reutilizarla para el consumo personal o el riego de cultivos, etc.

En un posible encuentro sincrónico proponemos que discutan en torno a la siguiente pregunta para retomar el artículo de Darío Aranda sobre las consecuencias sociales y ambientales que puede ocasionar la extracción del litio:

Consignas para alumnos/as:

¿Quién debería controlar el proceso de extracción del litio? ¿Por qué?

Cierre e integración de la secuencia:

Para cerrar les proponemos recuperar la pregunta central de la secuencia: *¿Por qué el litio se transformó en un recurso natural importante? ¿Cuándo comenzó a valorizarse? ¿A qué se debió?*

Les proponemos dos alternativas entre otras posibles, de acuerdo con las posibilidades de producción y conectividad. Se puede sugerir a los/as estudiantes que vuelvan a revisar los murales colaborativos (Padlets) como insumo para el desarrollo de este trabajo final:

Consignas para alumnos/as:

- a. Graben un audio explicativo (puede ser un video) a partir de las siguientes orientaciones:
- b. Elaboren un escrito a partir de las siguientes orientaciones:

En ambos casos deberán organizar el relato. Les sugerimos hacerlo teniendo en cuenta la siguiente estructura:

- En el primer párrafo deben centrarse en la importancia actual del litio como recurso natural.
- En los párrafos intermedios expliquen: a) cuándo comenzó a ser valorizado el litio y a qué se debió; b) En qué consiste la extracción del litio.
- En el párrafo final deben centrarse en algunos de los problemas que puede generar la explotación del litio.