

Conservación de humedales altoandinos y una minería de litio ajustada a estándares sociales y ambientales



“Programa Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza”

Conservación de humedales altoandinos y una minería de litio ajustada a estándares sociales y ambientales

PUBLICACIÓN

ABRIL 2021



“Conservando los humedales altoandinos para la Gente y la Naturaleza es un programa de Wetlands International, financiado por DOB Ecology”

Conservación de humedales altoandinos y una minería de litio ajustada a estándares sociales y ambientales

1. Introducción	04
2. Humedales altoandinos: contexto ambiental y socioeconómico	05
3. La minería de litio y sus impactos ambientales	08
4. La urgente necesidad de aplicar las herramientas de planificación ambiental estratégica	10
4.1 El ordenamiento ambiental del territorio y la identificación de zonas por preservar	10
4.2 La evaluación de impacto ambiental en sus diferentes formas	12
5. Recomendaciones	17
6. Bibliografía	20

1. Introducción

La acelerada demanda de los minerales clave para la transición energética, como es el litio, ha significado el avance de la exploración y explotación minera en el Altiplano argentino. Esa zona conforma, junto con Bolivia y Chile, el llamado “triángulo del litio del Cono Sur”, donde se concentra aproximadamente el 67% de las reservas probadas de ese mineral (USGS, 2018).

Las cuencas cerradas del Altiplano de la Argentina, que contienen salmueras ricas en litio, son tierras habitadas por pueblos originarios desde hace miles de años. Se trata de una región sumamente árida, en donde el agua subterránea es dominante y, en muchos casos, la única fuente de agua.

Los humedales altoandinos, ecosistemas de gran fragilidad, son la expresión de sistemas hídricos complejos y únicos. Son verdaderos oasis altamente productivos, que albergan la valiosa y exclusiva biodiversidad andina, fuente de vida para las comunidades locales.

Por ello, es necesario que estas características sean adecuadamente reconocidas y valoradas por las autoridades responsables de tomar decisiones sobre estos ecosistemas. Asimismo, es necesario iniciar y/o profundizar diálogos tendientes a conocer las necesidades, intereses y preocupaciones de las comunidades locales.

Vemos con preocupación que —en un contexto de creciente interés por los minerales para la transición energética— se autoricen proyectos de extracción de litio sin un suficiente análisis de los impactos ambientales y de los daños irreparables para las culturas que allí habitan.

Por eso, desde el Programa Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza, que tiene como objetivo lograr políticas gubernamentales y planes de gestión que reconozcan el valor ecosistémico de los humedales e impulsen su conservación y uso sustentable, de la Fundación Humedales/Wetlands International, en asociación con la Fundación YUCHAN y la Fundación Ambiente y Recursos Naturales, nos hemos propuesto realizar un análisis de la situación que afecta a los humedales desde una mirada interdisciplinaria e integral, para así entender las necesidades urgentes sin perder de vista aquellas importantes.

En este documento, describimos primero la importancia social, cultural y ambiental de los humedales, poniendo énfasis en la falta de información. También destacamos la falta de integración e incorporación de la información técnica disponible en los procesos de toma de decisiones. Abordamos luego las amenazas que padecen estos ecosistemas, producto del creciente interés por los minerales que la sociedad global requiere para la transición energética, y reflexionamos sobre el rol que las herramientas ambientales podrían tener para dar una respuesta a alguno de los problemas identificados. Finalizamos con una serie de recomendaciones para distintos actores, anhelando que estas aporten a un debate abierto en la materia y, a la vez, se consideren en los procesos de toma de decisiones.

2. Humedales altoandinos: contexto ambiental y socioeconómico

El Altiplano de Sudamérica se extiende desde los Andes del sur de Perú, a lo largo de Bolivia y el norte de Chile, y llega hasta el noroeste de la Argentina. Comprende dos ecorregiones: la Puna, entre los 3000 y los 4300 msnm, y los Altos Andes, por encima de los 4300 msnm. El clima es riguroso, frío y seco, con temperaturas por debajo de cero grados casi todo el año, y precipitaciones anuales que varían entre los 50 mm/año en la zona árida (Salta-Catamarca) y los 350 mm/año en la zona más húmeda (Puna Jujeña) (Paoli, 2003). La amplitud térmica diaria supera los 30 °C.

Los salares, lagos, lagunas, vegas y bofedales del Altiplano son humedales, ecosistemas donde el agua es el principal factor que controla el medio y la vida vegetal y animal asociada (Neiff, 2001). Dentro de las definiciones de los humedales, consideramos la elaborada en el marco del proceso del Inventario Nacional de Humedales y difundida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDS):

Son humedales los ambientes en los cuales la presencia temporaria o permanente de agua superficial o subsuperficial causa flujos biogeoquímicos propios y diferentes a los ambientes terrestres y acuáticos. Rasgos distintivos son la presencia de biota adaptada a estas condiciones, comúnmente plantas hidrófitas y/o suelos hídricos o sustratos con rasgos de hidromorfismo (Benzaquén *et al.*, 2017).

Desde el punto de vista hidrogeológico, los salares, salinas y lagunas del Altiplano de Sudamérica suelen asimilarse al modelo de humedales de descarga de agua subterránea. En este modelo, el egreso natural de agua está dominado por procesos de evaporación en los que el agua de la cubeta es más salina que el agua subterránea original. Las escasas precipitaciones, la alta evaporación causada por la elevada radiación solar y los fuertes vientos (Bianchi y Yañez, 1992) determinan un balance hídrico regional negativo para todos los meses del año, generando escurrimientos torrentosos de agua superficial durante la ocurrencia de algunas lluvias de verano, y cauces sin agua superficial o escasos caudales disponibles durante el resto del año.

La recarga de agua a los humedales del Altiplano se produce a través de tres procesos principales: la infiltración directa de las lluvias, el ingreso de agua subterránea y el escurrimiento superficial de agua en el salar. La recarga de los salares por la infiltración de la precipitación ocurre, sobre todo, durante la temporada de lluvias, de diciembre a marzo de cada año, pero también con las nevadas de cada invierno. En un ambiente desértico de altura, este balance hídrico es negativo aun sin intervención humana (Meconi y Sticco, 2012).

Mediante el uso de trazadores ambientales isotópicos, dentro de esta compleja dinámica de aguas superficiales y subterráneas se han discriminado aguas de distinta antigüedad: modernas (menos de 60 años) y premodernas o "fósiles" (entre 60 y 10.000 años). El agua fósil es agua subterránea que se alojó en acuíferos confinados hace cientos o miles de años y es un recurso no renovable. En el Altiplano de Sudamérica, las aguas fósiles tienen entre 100 y 10.000 años. De acuerdo a Moran y otros (2020), el 98% del agua del Altiplano de Catamarca es del tipo fósil. Las aguas subterráneas premodernas son fundamentales en estos sistemas; la mayoría de las aguas que descargan en el fondo de las grandes cuencas endorreicas está compuesta por agua fósil.

Las cuencas cerradas en superficie, como el salar de Atacama y las cuencas adyacentes del Altiplano de los Andes Centrales (Corenthal *et al.*, 2016), pueden conectarse por flujos de agua subterránea. En el caso de Catamarca, hay indicios de conectividad entre cuencas que todavía requieren mayores estudios para su confirmación (Moran *et al.*, 2020). En este sentido, siguiendo a la investigadora Patricia Marconi, los

humedales del Altiplano pueden definirse como todo sistema de agua dulce, salada o salobre, ubicado en las ecorregiones Puna y Altoandina, ya sea de forma permanente o intermitente, estancada o corriente, superficial o subsuperficial. Estos sistemas de agua pueden originarse por el escurrimiento de agua superficial o subterránea dentro de cuencas endorreicas centrípetas y cuya dinámica estacional e interanual depende de la interconexión que existe entre los cuerpos de agua superficiales, los subterráneos (acuíferos) y los regímenes de precipitaciones u atmosféricos.

La interconexión entre cuencas y la dinámica de aguas superficiales y subterráneas tienen una consecuencia directa en la estimación del área de afectación de cada emprendimiento minero, así como en la identificación y valoración de impactos acumulativos y sinérgicos. Por ello, cobran mayor relevancia los estudios de línea de base ambiental fundada sobre un modelo hidrogeológico —que dé cuenta de la recarga, el tránsito y la descarga de todos los sistemas de agua superficial y subterránea que estén involucrados directa o indirectamente en la explotación— dentro de un adecuado marco espaciotemporal.

Además, en los humedales altoandinos, existe un gradiente de salinidad que va desde lagunas subhalinas (<3 g/L), en general vinculadas a ríos y arroyos de montaña y con frecuencia asociadas a vegas y bofedales, hasta hiperhalinas (>50 g/L), que se forman en los depocentros de zonas muy áridas y de escasa cobertura vegetal, usualmente asociadas a salares. En los salares se concentran minerales de distinto tipo, entre los que se destacan las sales de litio, potasio y boro. Dentro de cada salar, existen delicados equilibrios hidrológicos que dependen de la dinámica entre las zonas de distinta salinidad, las cuales se encuentran naturalmente en contacto.

Los humedales proveen a la sociedad de servicios ecosistémicos (beneficios) de distintos tipos, entre los que se destaca la regulación hídrica, y resultan estratégicos sobre todo en contextos de aridez y semiaridez como los descriptos. Además, son especialmente sensibles frente al cambio climático (Izquierdo *et al.*, 2018).

Asimismo, humedales como las vegas son altamente productivos. En este sentido, las vegas (o los bofedales) ocupan el 1,5% del territorio de las ecorregiones Altos Andes y Puna. Sin embargo, en términos de productividad vegetal, sostienen el 15% de la producción ganadera del territorio (Sosa *et al.*, 2019)

Estos ecosistemas frágiles albergan valiosa biodiversidad, con especies emblemáticas del Altiplano de Sudamérica, como los flamencos altoandinos, el flamenco Puna o parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) y el flamenco andino o parina grande (*P. andinus*), que utilizan los distintos tipos de humedales altoandinos y puneños durante el verano para su alimentación y reproducción (Caziani *et al.*, 2007; Frau *et al.*, 2015; Marconi *et al.*, 2018). Los flamencos hacen uso de los recursos a escala de paisaje, son itinerantes, y recurren a los humedales de manera alternativa y complementaria en una amplia escala geográfica anual. Esta dinámica espaciotemporal requiere de una estrategia de conservación con identificación de sitios prioritarios.¹

Este mosaico dinámico de humedales brinda una variedad de recursos alternativos a otras especies de aves y alberga sitios de concentración estival y nidificación de especies endémicas de la Puna y sitios de parada de especies migratorias.²

1. Estos sitios prioritarios conforman una red basada en la distribución de las dos especies: la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos de la Argentina, Bolivia, Chile y Perú, formulada por el Grupo de Conservación de Flamencos Altoandinos (GCFA) que en el Altiplano coincide con el triángulo del litio.

2. Entre las más de 30 especies de aves acuáticas endémicas y características de los Altos Andes y la Puna, se destacan especies endémicas como la gallareta gigante (*Fulica gigantea*), la avoceta andina (*Recurvirostra andina*), el macá plateado (*Podiceps occipitalis juninensis*) y el pato crestón (*Anas specularioides alticola*). Asimismo, estas regiones albergan poblaciones de cinco especies de aves migratorias provenientes del hemisferio norte: el playerito unicolor (*Calidris bairdii*), el pitotoy chico (*Tringa flavipes*), el pitotoy grande (*T. melanoleuca*), el falaropo común (*Phalaropus tricolor*) y el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*).

La fauna silvestre de los humedales altoandinos se compone asimismo de patos, gallaretas, y un sin número de otras aves, a las que se suman la vicuña (*Vicugna vicugna*), roedores, como las vizcachas, peces, y anfibios (Amaya *et al.*, 2019; Benzaquén *et al.*, 2017). Además, se hallan especies en peligro de extinción, como el gato andino (*Leopardus jacobitus*), y la chinchilla (*Chinchilla brevicaudata*).

Los humedales altoandinos también albergan comunidades microbianas altamente diversas y adaptadas a estos ambientes extremos. En particular, se destaca la existencia de los estromatolitos, microorganismos que forman rocas orgánicas y datan de hace 3500 millones de años. Los estromatolitos habitan en condiciones extremas y han desarrollado resistencias a estas (Farías, 2018). Poseen gran valor científico dado que son la forma de vida más antigua de la Tierra. A la vez, revisten una gran importancia ecosistémica, ya que capturan dióxido de carbono y liberan oxígeno. Por ende, estos microorganismos hacen de los salares altoandinos sumideros de dióxido de carbono, muy relevantes en la lucha contra el cambio climático.

La primera ocupación humana en el Altiplano data del período Pleistoceno tardío (alrededor de 11.000 años antes del presente). En la actualidad, es una región de densidad poblacional baja —con menos de 1 hab./km²—, concentrada en pequeñas aglomeraciones de carácter rural cercanas a fuentes de agua dulce. En la zona habitan comunidades originarias collas, atacamas³ y diaguitas, que junto con las comunidades criollas locales mantienen un vínculo histórico, cultural y económico con el territorio. Allí despliegan su identidad y su cultura. Asimismo, los humedales son su medio de subsistencia, dado que las principales actividades productivas de las comunidades dependen de los humedales y de los recursos que brindan. Entre las actividades de ganadería, se destaca la producción de ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos domésticos, destinados en general al consumo local de la carne y a la producción y comercialización de fibra y lana. Parte de la lana producida se destina a la elaboración de productos artesanales que se comercializan, fundamentalmente, a través del turismo. Asimismo, existen actividades de agricultura, confección de artesanías, turismo y producción de sal a pequeña escala.

Por otra parte, las comunidades originarias habitan el territorio de manera colectiva y lo gestionan bajo una organización propia en base a su cultura y sus tradiciones. Esta gestión se orienta a la conservación de la naturaleza (biodiversidad, ecosistemas, hábitats y recursos naturales), así como al bienestar de las propias comunidades.

Pese a la importancia ambiental, social y cultural de los humedales señalada en este apartado, todavía no se conocen ni comprenden suficientemente su funcionamiento hidrológico, ni los mecanismos de retroalimentación entre ellos, ni tampoco sus atributos. En los casos en que sí se conocen sus atributos (p. ej., presencia de agua fósil y conectividad entre cuencas), estos no se incorporan en la gestión de los humedales altoandinos.

Asimismo, tampoco se cuenta con información necesaria para comprender su vulnerabilidad frente al cambio climático y para definir pautas de manejo tendientes a su conservación (Izquierdo *et al.*, 2018).

La falta de información sobre los ecosistemas de la Puna ha sido analizada en distintos documentos e informes (Di Francesco, 2018; Marconi *et al.*, 2018; Sticco, 2018; Mignaqui, 2019, entre otros). Por su parte, la información y los conocimientos disponibles presentan una falta de articulación e integración, lo que dificulta una comprensión acabada de estos ecosistemas. Sin embargo, hasta la fecha, se ha avanzado en

3. Los principales pueblos originarios son collas, diaguitas-calchaquíes, guaraníes, omaguacas, atacamas y quechuas (Longhi *et al.*, 2018). En la provincia de Jujuy, 164 comunidades han optado por la denominación *kolla* para identificarse desde el punto de vista étnico, y su dispersión por el territorio provincial es significativa. En tanto, las comunidades atacamas se encuentran principalmente en el departamento de Susques (García Moritán *et al.*, 2012). Por su parte, las comunidades diaguitas se hallan en la provincia de Catamarca (García *et al.*, 2000).

la toma de decisiones con poca información. Por ello, para lograr una toma de decisiones informada, capaz de respetar las formas de vida y organización existentes, son necesarios la producción de información y el diálogo entre saberes disponibles.

3. La minería de litio y sus impactos ambientales

En un contexto en el que es vital atender a la crisis climática y avanzar hacia estrategias bajas en carbono, los países que poseen los minerales necesarios para la transición energética —entre los que se encuentran el litio, pero también el cobalto, el níquel, el manganeso y las tierras raras— reciben un interés creciente por parte de actores empresariales y gobiernos de distintos países. En ese sentido, los humedales altoandinos han recibido mayor atención desde la década pasada debido a su cada vez mayor vinculación con los debates climáticos.

El litio puede obtenerse de depósitos en roca y de salmueras continentales presentes en los salares del Altiplano sudamericano. En esos territorios, se registra la llegada de distintas empresas que buscan avanzar con sus proyectos de extracción del mineral. Al mismo tiempo, los gobiernos provinciales, titulares del dominio originario de los recursos naturales y responsables de autorizar y monitorear los proyectos, implementan procesos de evaluación de impacto ambiental que no son lo suficientemente rigurosos para minimizar cualquier tipo de daño ambiental irreparable. Por su parte, la participación pública es limitada o está ausente, y no se establecen procesos de diálogo sustantivos con sus habitantes.

En algunos casos, las decisiones administrativas no muestran un análisis técnico adecuado a la especificidad de los impactos relacionados con la minería de sales. En otros, el diseño institucional del procedimiento de evaluación de impacto se orienta a una aprobación sencilla de los Proyectos, y contempla instancias que no resultan suficientes para tomar en cuenta la opinión de autoridades ambientales, de recursos hídricos o de otras carteras gubernamentales, como condición para la aprobación de proyectos. En otras ocasiones, se pasan por alto instancias mandatorias de consulta a comunidades locales y de su participación.

En conjunción, estos procesos no han sido suficientemente revisados para evitar que los proyectos avancen con el sólo cumplimiento de ciertas instancias formales. Además, aún no han sido desarrollados los procesos de planificación que permitan integrar sustancialmente los aspectos sociales, culturales y ambientales, para poder entender de manera adecuada cuáles son las zonas más sensibles que deberían preservarse.

Este panorama es muy grave si se tiene en cuenta que la demanda de estos minerales aumentará significativamente a partir del desarrollo de tecnologías con potencial de contribuir a la transición energética. Se proyecta un crecimiento aproximado del 80% de la demanda global de litio para 2025, y el uso en baterías pasará de un 46% en 2016 a un 80% en 2026 (Obaya, 2019 y López *et al.*, 2019) (datos de 2017 y 2018, previa emergencia de COVID-19).

Los impactos ambientales sobre ecosistemas frágiles, como los humedales altoandinos, deben analizarse con precaución e información suficiente. Los desafíos de las crisis climática y ecológica nos demandan, respectiva y simultáneamente, la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la reducción de los avances sobre ecosistemas que necesitamos para sostener la vida misma en la Tierra.

Las respuestas tecnológicas, tanto en lo relativo a la producción de distintos tipos de baterías como en lo que hace a aspectos de extracción de minerales, son sin duda debates importantes y necesarios en la

adopción de decisiones en distinto nivel. Sin embargo, no se pueden obviar las relaciones y consecuencias que estas decisiones tienen respecto de la naturaleza, los ecosistemas y las comunidades, y cada una de ellas debe analizarse de forma integral en un marco complejo de variables interdependientes que se afectan entre sí.

En particular, el principal riesgo de la minería de litio en salmueras se vincula con que, en la actualidad, se lleva a cabo por métodos evaporíticos, lo que pone en peligro el delicado equilibrio entre el agua dulce y el agua salada que se encuentran en contacto natural.

Al día de hoy, las empresas se han limitado a aplicar la tecnología más elemental existente con el menor cuidado del ambiente al construir las instalaciones. La tecnología tradicional de piletas de evaporación resulta tanto ineficiente para la industria como altamente invasiva para el ambiente, por tanto, los esfuerzos deben orientarse hacia el reemplazo de esta tecnología por otras más eficientes y amigables con el mismo (Sticco *et al.*, en revisión)⁴.

En detalle, en la minería de litio, la explotación se realiza mediante la evaporación de las salmueras ricas en litio en pozos verticales. Desde allí se busca extraer las capas permeables (arena) que están saturadas de aguas salobres (Sticco, 2018).

Los sectores de agua dulce subterránea se encuentran en los bordes del depocentro o fondo de las cuencas y son producto de las escasas lluvias y deshielos que se fueron acumulando en los últimos cientos de años en los llamados “abanicos aluviales” de los bordes de las salinas. Esta agua se encuentra sobre el agua salobre y, a causa de la extracción de litio en la zona central de la cuenca, se produce un desplazamiento de esta agua dulce hacia la zona central llamada “cono de depresión del agua”. Este corrimiento del agua dulce hacia el centro del salar lleva a la salinización al atravesar sedimentos con alta concentración de sales, que se incorporan al agua, por lo que se pierde como reserva de agua dulce. Además, la extracción de agua dulce o salmuera causa la profundización del nivel de agua, lo cual puede generar el agotamiento de manantiales, lagos, lagunas y demás aguas superficiales conectadas a la cuenca, así como la disminución o cese del proceso natural de evaporación (Sticco, 2018; Sticco *et al.*, 2019; Sticco *et al.*, en revisión).

Se considera que se puede conseguir el equilibrio entre agua dulce y salobre al lograr que la cantidad de agua salobre que se extrae sea igual o menor que el agua que ingresa naturalmente al sistema hídrico en los períodos húmedos, fenómeno que sucede en uno de cada seis años debido a las condiciones climáticas de la zona (Sticco, 2018).

Se calcula que, con la actual capacidad de producción de litio, la pérdida neta de agua de salmuera evaporada del sistema natural es de 42,5 millones de metros cúbicos por año (Flexer *et al.*, 2018) como mínimo. En tanto, también con la actual capacidad de producción de litio, la pérdida neta de agua dulce del sistema natural durante el procesamiento se estima en 1,8 millones de metros cúbicos por año como mínimo (Sticco, 2018).

La extracción de los volúmenes de agua dulce y salobre mencionada provoca serios desbalances hídricos y disturbios hidrogeológicos entre aguas superficiales y subterráneas y aguas modernas y fósiles dentro de la cuenca “cerrada” intervenida, así como en cuencas “cerradas” adyacentes conectadas (Corenthal *et al.*,

4. El INQUIMAE, un instituto UBA - CONICET de la Argentina, ha patentado un método de “vía húmeda” de eficacia probada para separar el litio y que implica un menor costo para el ambiente. Este método implica que el sobrante de agua, es decir más del 99% de la salmuera libre de litio, se puede reinyectar en el acuífero para que la presión no baje y así no alterar el equilibrio de las aguas.

2016). Esto causa impactos negativos sobre los paisajes hidrológicos, la biodiversidad y los modos de vida de las comunidades locales, mucho más allá del área de afectación directa de extracción de salmueras y agua dulce para su procesamiento.

Asimismo, la minería de litio también genera la degradación de humedales impactados por obras de infraestructura (ductos y caminos), la merma o inutilización de la producción de sal común en las salinas, el desplazamiento de vicuñas por la degradación de pasturas y fuentes de agua, y la salinización de pasturas. Por último, cabe señalar que los residuos producidos son sales sobreconcentradas que mezcladas con otros compuestos se consideran residuos peligrosos (Sticco, *et al.*, en revisión) y, en consecuencia, debe asegurarse un correcto destino final⁵.

4. La urgente necesidad de aplicar las herramientas de planificación ambiental estratégica

Frente a este panorama complejo, es necesario un debate amplio en el plano nacional que involucre a distintos actores y a todas las voces interesadas en pensar qué se quiere y qué se puede hacer con el litio en el país.

Un debate que entienda las disputas geopolíticas globales por estos minerales para la transición energética a sociedades posfósiles (Estados Unidos y China, por un lado, y Europa, que no quiere quedarse atrás, por el otro); que comprenda la complejidad de la tecnología de punta y las posibilidades de encadenamiento productivo en el país (en 2019 se había proyectado la construcción de 84 megafábricas a nivel mundial, ninguna de ellas en la región —ver Miller, 2019—); que atienda a las necesidades de disminución de emisiones en el país y a las brechas de acceso a la energía existentes; que conozca sustantivamente los impactos ambientales y avance en un ordenamiento territorial basado en los servicios ecosistémicos de los humedales altoandinos y los valores naturales, sociales y culturales que es necesario preservar; que respete los derechos humanos y ambientales reconocidos en los marcos legislativos correspondientes, entre otros aspectos centrales.

En consecuencia, existen aspectos que deben considerarse a la hora de pensar cualquier decisión y definición vinculada a los humedales altoandinos: las herramientas de planificación del territorio, como el ordenamiento ambiental del territorio (OAT), la evaluación ambiental estratégica (EAE) y la evaluación de impacto ambiental (EIA).

Estas herramientas se vinculan con el reconocimiento constitucional del derecho al ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, y con actividades productivas que satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras (artículo 41 de la Constitución Nacional).

Fue a partir de este reconocimiento cuando se sancionaron varias normas para implementar la política ambiental en el territorio nacional con facultades concurrentes entre la Nación y las provincias. Entre ellas se destaca la Ley N° 25.675 General del Ambiente (2002), que establece la estructura de la política ambiental nacional, su aplicación transversal a todas las actividades, los principios de derecho ambiental aplicables a toda decisión pública o privada que pueda afectar al ambiente (p. ej., prevención, precaución, sustentabilidad y equidad intergeneracional) y las herramientas de gestión, entre las que se encuentran el OAT y la EIA.

5. Estos conceptos están contemplados en la Ley 24.051 Residuos Peligrosos, en particular en el artículo 33 anexo III de su Decreto reglamentario N° 831/93 sobre "Requisitos tecnológicos en las operaciones de eliminación - Operaciones de eliminación no aceptables".

Pese a la importancia de contar con herramientas ambientales en las normas, el grado de avance en términos prácticos es mucho menor, en particular en lo vinculado a analizar los impactos socioambientales.

4.1. El ordenamiento ambiental del territorio y la identificación de zonas por preservar

El OAT es una herramienta de política y gestión ambiental que permite planificar el funcionamiento del territorio de acuerdo a aspectos políticos, físicos, sociales, tecnológicos, culturales, económicos, jurídicos y ecológicos.

Se trata de una planificación que se lleva a cabo mediante un proceso participativo en el que distintos sectores de la sociedad y distintos intereses confluyen para definir los usos del territorio y la localización de actividades antrópicas y de asentamientos humanos, asegurándose el uso adecuado de los recursos naturales y su mínima degradación.

En la medida en que establece una zonificación y ordena actividades que pueden realizarse en las distintas zonas y de acuerdo a criterios múltiples, el OAT sirve de pauta para actividades permitidas, prohibidas y futuras por planificar.

Por otra parte, el OAT se relaciona en términos generales con la decisión de establecer zonas en las que por su gran valor de conservación se restringen el tipo o intensidad de las actividades humanas permitidas.

En efecto, una de las herramientas más utilizadas para la conservación de la diversidad biológica son las áreas protegidas. De acuerdo a lo establecido en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), un área protegida es un "área definida geográficamente que ha sido designada o regulada y es administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación". Dentro del marco jurídico argentino, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas contempla distintas categorías de áreas protegidas (parque nacional, monumento natural, reserva nacional, reserva natural estricta, reserva natural silvestre, reserva natural educativa). Asimismo, las áreas protegidas pueden estar bajo jurisdicción nacional, provincial, universitaria o de gestión mixta. Algunas de ellas cuentan con designación internacional: reservas de biosfera (MaB-Unesco), sitios Ramsar (humedales de importancia internacional) y bienes de patrimonio mundial natural (Unesco) (MAyDS, 2020).

Las áreas protegidas permiten preservar los hábitats de las distintas especies y mantener los procesos naturales. Nuevas categorías de conservación implican las áreas habitadas y gestionadas tanto por pueblos indígenas y comunidades locales como por actores privados, ONG u otros (UICN, 2019).

En el caso específico de los humedales, los criterios para un ordenamiento ambiental del territorio deben apoyarse en la ecología del paisaje, en sinergia con el enfoque ecosistémico y el manejo integrado de cuencas hidrográficas y los principios de la Ley General del Ambiente (Fundación Humedales *et al.*, 2020).

A la vez, deben definirse los usos permitidos y prohibidos, así como establecerse sus intensidades sobre la base de los impactos que generan las distintas actividades y de la capacidad de resiliencia de los ecosistemas. Entre los criterios que el OAT debe contemplar, se destacan el régimen hidrológico y las necesidades de agua de cada humedal —en función de su ubicación y características—, y los patrones de variabilidad que condicionan su evolución para que el agua asignada se corresponda lo más posible con el régimen natural. Además, deben incorporarse pautas para el mantenimiento de la integridad ecológica, el caudal ecológico y los servicios ecosistémicos de los humedales. Asimismo, tanto las normas que definan ordenamientos ambientales del territorio como los planes de gestión de humedales deben asegurar la articulación entre las normas sobre planificación territorial, gestión de los recursos hídricos, planes de

conservación y programas de desarrollo local y productivos, para asegurar objetivos comunes y lograr considerar las dimensiones naturales, económicas y culturales de los humedales (Fundación Humedales *et al.*, 2020).

Además, en el caso de las zonas de humedales que ya cuentan con alguna categoría de conservación reconocida legalmente (p. ej., parque nacional, reserva de la biosfera, sitio Ramsar), es necesario cumplir con los objetivos de esta categoría, disponer de planes de manejo que sean desarrollados colectiva y participativamente, que sean respetados y monitoreados, y contar con el establecimiento de los respectivos comités de gestión intersectoriales.

Asimismo, se destaca la importancia de poder establecer sitios y áreas de exclusión para actividades que pueden generar un riesgo irreversible a los humedales, en sintonía con el análisis de evaluación ambiental estratégica y evaluación de impacto acumulativo.

4.2. La evaluación de impacto ambiental en sus diferentes formas

La discusión de impactos socioambientales en el marco legal argentino se lleva a cabo principalmente mediante el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que busca identificar anticipadamente posibles impactos en el ambiente y la salud de las personas, con el fin de evitarlos.

Siguiendo una lógica preventiva y una racionalidad precautoria, una de las principales herramientas del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental es el procedimiento de EIA, que evalúa proyectos y actividades en particular. Asimismo, también se integra este sistema con la EAE, que permite incorporar la variable ambiental a las decisiones estratégicas de políticas y planes de desarrollo.

En ambos tipos de evaluación, tanto la información ambiental como la participación pública son elementos cruciales de estos procesos, ya que permiten realizar un riguroso análisis sobre el tipo de impactos previsible y las formas de minimizarlos o evitarlos. En el caso del litio, la participación pública en sus diferentes formas (consulta previa, audiencias públicas) y en sus distintos niveles brindará —si es practicada de acuerdo a los estándares legales existentes— una base para consensuar las decisiones y ofrecer cierto respaldo social a los desarrollos vinculados al litio.

Teniendo en cuenta el mencionado contexto de mayor presión que sufrirán los ecosistemas por las demandas vinculadas a la transición energética —pero también por la búsqueda de minerales más tradicionales, como el oro, por un lado, y la debilidad del sistema de toma de decisiones que afectan a los ecosistemas y comunidades, por el otro—, consideramos necesario mejorar aspectos centrales de las herramientas ambientales en articulación con el cumplimiento de las normas que protegen a los pueblos indígenas.

Evaluación ambiental estratégica

Hoy en día, los actores económicos emplean criterios técnicos para definir su intervención en los distintos salares (p. ej., proporción y calidad de litio, presencia de potasio, relación con magnesio, tasa de evaporación, precipitaciones), a los que se suman criterios económicos, políticos y normativos para definir dónde invertir. Sin embargo, estos actores no integran en su consideración los aspectos culturales, ambientales y sociales vinculados al salar, y tampoco son obligados a hacerlo por las autoridades locales.

Por eso, resulta necesario que se implementen herramientas de gestión que pongan a los criterios y aspectos sociales, culturales y ambientales en pie de igualdad con aquellos de carácter técnico, para así poder tener una cabal visión de la situación de los salares antes de tomar cualquier decisión.

La EAE, que busca integrar la mirada ambiental en la formulación de las decisiones estratégicas por parte del sector gubernamental y que se aplica a planes, programas y políticas específicas en el caso de que estas existan (SAyDS, 2019), podría ser una de esas herramientas.

Este proceso debería ser ampliamente participativo y llevar a poder integrar, por ejemplo, aspectos tan trascendentales desde el punto ambiental como la situación hidrogeológica de cada una de las cuencas en las que se encuentran los salares, identificando distintos niveles de estrés hídrico, la capacidad de carga de cada cuenca y su balance hidrogeológico, la identificación de flora y fauna existente, el uso de los ecosistemas por distintas especies (p. ej., zonas de nidificación de flamencos), y el grado y el tipo de protección ambiental existente (p. ej., parques nacionales, reservas provinciales y sitios Ramsar, entre otros). Desde los aspectos sociales, debe integrarse información sobre las comunidades existentes que considere sus relevamientos territoriales para entender su situación territorial, los sitios de valor cultural, sus actividades económicas principales y su posición e interés en el tema.

Evaluación de impacto ambiental

La EIA es definida como un procedimiento jurídico, administrativo y técnico de carácter interdisciplinario y de múltiples etapas que tiende a identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que surgirían de la ejecución de determinada obra o proyecto. Esta identificación se realiza con el fin de prevenir, corregir o mitigar posibles impactos negativos.

A grandes rasgos, este proceso busca evaluar la propuesta de una persona interesada en explotar un depósito mineral que presenta un informe de impacto ambiental (IIA) o estudio de impacto ambiental ante la autoridad competente local, que antes de tomar una decisión debe implementar una instancia de participación ciudadana para recibir comentarios, preguntas u objeciones, o poner en marcha un proceso de consulta libre, previa e informada si en la zona existe población que se autodefinen como proveniente de un pueblo originario.

Para el caso de los humedales altoandinos, y teniendo en cuenta lo detallado en los apartados precedentes, existen algunas particularidades que se deben considerar en el tipo de evaluación de impacto ambiental que va a realizarse.

Entre estas particularidades se destaca la importancia de atender al sistema hídrico con una mirada integral, ya que las actividades proyectadas en cada uno de los salares pueden generar impactos en la disponibilidad de agua para otras actividades y otros usos de agua. Es indispensable requerir la correspondiente caracterización hidrogeológica en los estudios de línea de base, a fin de determinar la relación entre aguas superficiales y subterráneas, modernas y fósiles, y su dinámica espacial y temporal (conectividad entre cuencas cerradas), para estimar correctamente el área de afectación directa e indirecta de cada proyecto minero; es decir, la categorización (*screening*) y el alcance (*scoping*). Por ello, se requiere la realización de estudios hidrogeológicos integrales de toda la cuenca para determinar la significancia y el tipo de impacto que puede ocasionar cada proyecto en particular, y en conjunción con otros proyectos y otros usos de agua ya existentes (Marchegiani, 2018).

Este alcance fue respaldado además por decisiones de la Corte Suprema de Justicia de la Nación (CSJN) en las que el máximo tribunal del país destacó, por ejemplo, que la concepción de las cuencas hídricas debe ser de unidad y así comprender el ciclo hidrológico en su conjunto y la interdependencia entre las diversas partes del curso de agua, que deben usarse y conservarse de manera integral y con una mirada ecocéntrica y ecosistémica. Esto implica no solo que el agua pueda atender a las necesidades de la vida, a la salud de las personas y al desarrollo de las actividades productivas, sino también a la protección ambiental para resguardar las capacidades regenerativa y de resiliencia, de modo que el propio sistema pueda seguir funcionando como tal (CSJN, 2017).

En ese antecedente, se resaltó la necesidad de recordar que la regulación jurídica del agua se basó, originalmente, en una visión antropocéntrica —los usos se regulaban estrictamente en función del hombre— pero, en la actualidad, y con la existencia del paradigma ambiental, se debe avanzar hacia una mirada ecocéntrica y ecosistémica (CSJN, 2017).

Por eso, a continuación, detallamos algunos aspectos esenciales para llevar un adecuado proceso de evaluación de impacto ambiental de humedales del Altiplano.

Sobre el objetivo. El proceso de EIA debe usarse como una herramienta preventiva y precautoria, buscando la identificación de impactos ambientales para evitarlos o, si no es posible, minimizarlos.

Sobre el proceso. Posee múltiples etapas e incluye aspectos técnicos, pero también algunos no técnicos vinculados al diálogo con actores y comunidades locales sobre la conveniencia y los efectos del emplazamiento de determinado proyecto en un lugar en particular.

Sobre la autoridad de aplicación y otras autoridades temáticas. Más allá de las funciones específicas que tenga la autoridad que lidere el proceso de EIA, es necesaria la intervención sólida de autoridades con conocimiento en la materia, como pueden ser autoridades ambientales y de recursos hídricos. Estas deben tener un espacio en el que sus opiniones se tengan en cuenta y sean integradas al proceso, para que se trasladen a los proponentes con requisitos adicionales, modificaciones del proyecto y, en caso de referirse a un daño ambiental grave e irreversible, con negativas a avanzar en la propuesta inicial en el lugar proyectado.

Sobre el área de influencia del proyecto y la necesidad de comprender a la totalidad del sistema hidrogeológico. Resulta necesario entender que los proyectos donde se extraen minerales de salmueras naturales intervienen en ecosistemas que integran una cuenca hidrográfica endorreica que alberga distintos tipos de humedales (salares, vegas, lagunas). Por ello, los impactos que se identifican en un sector de la cuenca pueden extenderse sobre otros sectores de esta y a otras cuencas adyacentes por flujos subterráneos, por lo que es necesario ampliar la mirada tradicional sobre la zona de influencia y abarcar integralmente el sistema hidrogeológico desde el punto de vista estructural y funcional.

Sobre la evaluación de alternativas del proyecto. En cuanto a su ubicación, diseño, materiales y funcionamiento, entre otras, justificando la metodología, los criterios de selección y los ajustes realizados al proyecto como consecuencia de la evaluación ambiental efectuada a partir de los estudios de prefactibilidad (SAyDS, 2019). Debe dar cuenta de todos los ajustes que se realizaron en el proyecto, aplicando el principio de la jerarquía de mitigación, donde para cada impacto identificado se haya evaluado en primer lugar la alternativa nula, o sea, la posibilidad de no realizar la actividad, o la modificación de procesos para evitar o minimizar impactos. El análisis de alternativas suele estar ausente en la EIA de proyectos mineros.

Sobre la necesidad de contar con información pública. Para conocer los impactos ambientales de los proyectos en humedales, es importante que el Estado, en los niveles necesarios, cuente con información científica —publicada o consultada a expertos—, exenta de conflictos de interés, que le permita tomar decisiones garantizando la amplia participación de los actores involucrados desde las etapas de presentación de los proyectos (SAyDS, 2019).

Sobre las líneas de base y los estudios de impactos ambientales. No existe a la fecha un listado de las variables o elementos de los distintos componentes del ambiente que es necesario inventariar e identificar con anterioridad a la definición y avance de actividades en particular. Estos elementos son centrales para determinar los contenidos mínimos que debe contener el estudio (o informe) de impacto ambiental, así como también para poder monitorear su evolución con el paso del tiempo.

Las líneas de base son fundamentales para que el proceso de evaluación de impacto ambiental pueda cumplir con sus fines preventivos. En el caso específico de humedales altoandinos, esa línea de base tendrá que integrar aspectos ecológicos, económicos, sociales y culturales. También deberá contemplar las particularidades del caso: buscar una aproximación inicial al funcionamiento hidrogeológico de cada cuenca, integrando los balances hídricos, y definir escalas temporales y espaciales pertinentes para el estudio de la biodiversidad de la región (SAyDS *et al.*, 2019).

Por su parte, los estudios de impacto ambiental suelen adolecer de una serie de problemas vinculados a su calidad, parcialidad o alcance. Esto obedece a que, por un lado, se realizan a propuesta de una parte interesada en el avance del proyecto y, por el otro, a que no se cuenta con guías prácticas que expliquen cuáles son los contenidos que deberá incluir ni el tipo de información que deberá integrar.

Asimismo, la carencia de líneas de base dificulta no solo la verificación de los datos presentados por la parte interesada en el estudio de impacto ambiental, sino también el monitoreo posterior de la evolución de los elementos relevados en el estudio.

En consecuencia, se destacan tres elementos necesarios para estos estudios, así como los requisitos adicionales para los consultores que los realicen. En primer lugar, se deberá identificar el medio natural y social donde se emplazará la obra; es importante la valoración del área de influencia del proyecto, tanto en lo ecosistémico como en lo social. Es fundamental identificar los servicios ambientales que brindan los humedales y realizar un análisis de vulnerabilidad, riesgo y capacidad de carga de los humedales en estudio (SAyDS *et al.*, 2019).

El segundo elemento apunta a describir la intervención humana y sus efectos sobre el ambiente y las personas, en todas sus etapas, sea de construcción, funcionamiento, o abandono. En una tercera instancia, se deberán identificar los procesos para mitigar los impactos que surjan de las dos etapas anteriores e integrar la presentación de alternativas, tanto desde el punto de vista de la tecnología y los costos como de los emplazamientos.

Respecto a las/los profesionales contratadas/os, deberán tener idoneidad suficiente y experiencia comprobable para llevar a cabo el análisis que se requiere, mediante un trabajo interdisciplinario (FARN, 2018).

Sobre la evaluación de impacto acumulativa y sinérgica. Este tipo de evaluación es la que debe desarrollarse cuando los impactos puedan derivarse de efectos sucesivos, incrementales o combinados de un mismo proyecto, o cuando a este se sumen efectos de otros emprendimientos existentes, planificados o

razonablemente predecibles. Este criterio ya ha sido utilizado por la CSJN en el fallo “Salas, Dino y otros c/ Salta, Provincia de y Estado Nacional s/ amparo” acerca de desmontes en la provincia de Salta. En este se demostró que se otorgaron autorizaciones para la tala y desmonte tomando en consideración el impacto ambiental de cada una de ellas, pero no se ha efectuado ningún estudio relativo al efecto acumulativo de todas las autorizaciones.

Este tipo de evaluación es particularmente importante en cuencas hidrográficas con estrés hídrico, ya que permite considerar el impacto de cada proyecto en conjunción con otros planificados y con los usos de agua ya existentes de comunidades locales.

Sobre la evaluación de impactos en ecosistemas interjurisdiccionales. Sin dudas, este es uno de los temas más difíciles de resolver en nuestro sistema federal ambiental, en particular en ausencia de una normativa que, a nivel nacional y con carácter de presupuestos mínimos, determine cómo deben llevarse a cabo las evaluaciones de impacto ambiental sobre recursos compartidos entre dos o más provincias.

Sin embargo, existen pautas y lineamientos generales que permiten pensar cómo integrar la institucionalidad interjurisdiccional a la toma de decisiones sobre proyectos y actividades. Para sistemas hídricos compartidos, se prevé la conformación de comités de cuencas con representación de las autoridades de las provincias involucradas (Ley N° 25.688 del Régimen de Gestión Ambiental de Aguas).

Además, la EIA deberá ser integral respecto de todo el ecosistema; no podrá suplirse por evaluaciones parciales de cada jurisdicción y, en este caso específicamente, tener en cuenta las particularidades del funcionamiento hídrico señalado. Asimismo, debe preverse, por un lado, una instancia de participación de autoridades nacionales en caso de que surjan conflictos o diferencias y, por el otro, la instancia correspondiente de participación de comunidades o consulta previa a estas.

Sobre la participación pública. Los procesos de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo con las normas vigentes y con antecedentes judiciales de diversos tribunales, establecen que la participación ciudadana, instrumentalizada de distintas formas, es un requisito esencial sin el cual puede declararse su nulidad. Es además necesario que esta instancia busque integrar las voces de una manera genuina, superando meros formalismos.

Sobre la consulta a comunidades indígenas. En el caso de que en la zona en que se busca emplazar un proyecto existan comunidades indígenas, deben articularse procesos de consulta libre, previa e informada tendientes a lograr su consentimiento. Estos procesos deben llevarse a cabo de buena fe, con procedimientos culturalmente apropiados (respetando los tiempos de las comunidades y sus formas de organización y decisión) y consensuados con las propias comunidades, con información suficiente que debe entregarse previamente en formatos que puedan ser entendidos por ellas. Este proceso no es solo un aspecto procedimental vinculado al avance de la autorización de un proyecto, sino que es un derecho que las comunidades tienen y les corresponde, aunque no cuenten con los títulos comunitarios de las tierras que tradicionalmente habitan.

Este derecho se vincula al reconocimiento de la preexistencia étnica y cultural incluido en la reforma constitucional de 1994, que contempla una serie de derechos clave relacionados con la identidad cultural. Asimismo, se integran al ordenamiento jurídico argentino algunas normas internacionales que también son de efectivo cumplimiento, y que establecen que las comunidades tienen derecho a decidir sobre las

prioridades de su desarrollo y a participar en las decisiones que las involucran (artículo 7.º del Convenio 169 de la OIT), por lo que es esencial que se los consulte ante cualquier decisión que pueda afectar su forma de vida.

Si bien en la Argentina no existe una norma que explique en términos prácticos cómo debe aplicarse la consulta, ello no es excusa para no avanzar con un procedimiento de este tipo, siguiendo los estándares previstos a nivel internacional. Entre estos estándares, se destaca que el sujeto obligado, que debe realizar la consulta, es el Estado, y que no puede delegar esta facultad en actores privados.

Sobre el control y la fiscalización. Las tareas que corresponden a las autoridades locales de aplicación deben utilizar los parámetros de las líneas de base y de los planes de mitigación y monitoreo incluidos en los respectivos EIA como punto de partida, garantizar la transparencia de la información, así como de toda infracción existente, y asegurar formas en las que las comunidades u otros afectados puedan integrar instancias participativas con apoyo (de ser necesario) de investigadores o grupos académicos no asociados a las empresas y proyectos monitoreados.

5. Recomendaciones

Por lo aquí desarrollado, efectuamos las siguientes recomendaciones:

A los gobiernos provinciales

- Fortalecer el procedimiento de la EIA mediante la aplicación de la Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental (SAyDS, 2019), poniendo particular énfasis en la consulta a expertos independientes en todas las etapas de la EIA, utilizando líneas de base —previa identificación de variables y elementos ambientales sociales y culturales cuyo análisis debe integrar la respectiva línea—, brindando intervención a autoridades especializadas con conocimiento en la materia con capacidad de generar modificaciones, condicionantes y la negativa al proyecto evaluado, independientemente de la autoridad a cargo del procedimiento. Asimismo, el procedimiento de EIA debe mejorarse a través de la producción de información pública propia, sólida y científica que enriquezca la evaluación; esta información debe difundirse ampliamente entre actores interesados y comunidades afectadas, lo cual es un paso necesario para lograr una participación pública y una consulta a comunidades indígenas genuina y respetuosa de sus tiempos y cultura.
- Fortalecer las capacidades de sus funcionarios con capacitaciones y actualizaciones periódicas en materia ambiental y social. Ampliar la planta de personal provincial y municipal idóneo para las complejas evaluaciones sociales y ambientales de los proyectos mineros extractivos actuales.
- Adaptar el procedimiento de EIA a la particularidad de los ecosistemas del territorio donde se desea emplazar el proyecto (humedales). Atender a la mirada integral de la cuenca, adecuar la definición de zona de influencia de los proyectos en función de la dinámica hidrogeológica espacial y temporal —conectividad entre cuencas, aguas modernas y fósiles—, requerir la evaluación de impacto incluso de la etapa de cierre del emprendimiento, la acumulativa y sinérgica cuando en una misma cuenca exista más de un proyecto de minería, o esa cuenca esté conectada a otras cuencas con intervención minera, brindando pautas adecuadas para ello.

- Exigir a las empresas mineras de proceder a la contratación de un seguro de cobertura con entidad suficiente para asegurar el financiamiento de la recomposición de los daños que pueda generar con su actividad, y, de resultar viable, integrar un fondo de restauración que permita instrumentar acciones de reparación, (Ley N° 25.675 General del Ambiente, artículo 22 LGA).
- Cuantificar los costos económicos de la etapa de cierre de yacimiento a fin de ponderar la viabilidad económica y ambiental del proyecto en su conjunto.
- Garantizar que la participación ciudadana y los procesos de consulta y consentimiento libre, previo e informado cumplan los estándares internacionales y nacionales. Asegurar, por un lado, que los procedimientos administrativos locales aseguren la implementación de los derechos de participación ciudadana (Ley N° 25.675 General del Ambiente, artículos 19-21 LGA; Ley N° 7070 de Protección del Medio Ambiente de Salta, Ley N° 5063 General del Medio Ambiente de Jujuy) y la consulta y consentimiento libre previo e informado (Convención 169 de la OIT, de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas) en la actividad minera. Garantizar, por otro lado, que en su aplicación no se restrinjan sus requisitos esenciales de acuerdo a las normas citadas.
- Respetar el derecho a la libre determinación de los pueblos y comunidades indígenas. Asegurar que sean las propias comunidades las que decidan las prioridades de su desarrollo conforme a los derechos de que gozan, brindando espacios de diálogo sustantivos para que sean ellas las que prioricen las actividades productivas que van a desarrollarse en armonía con su cosmovisión y reconociéndoles el rol que cumplen en la protección de la naturaleza.
- Brindar asesoramiento técnico ambiental y jurídico gratuito. Asegurar que las comunidades locales cuenten con asesoramiento técnico ambiental y jurídico, así como con acompañamiento legal para participar de los procesos de consulta y consentimiento libre, previo e informado. Estas comunidades deben disponer de equipos asesores independientes, a la altura de los equipos técnicos de las empresas proponentes de la actividad extractiva, para reducir las asimetrías de información.

Al gobierno nacional

- Avanzar en garantizar la existencia de normas a nivel nacional que brinden pautas para la aplicación de la participación ciudadana, la consulta y consentimiento libre, previo e informado, y su relación con la implementación del Acuerdo de Escazú, ratificado por la Argentina en septiembre de 2020.
- Avanzar en la sanción de una norma que brinde pautas mínimas para llevar a cabo un proceso de ordenamiento ambiental del territorio.
- Avanzar en la sanción de una norma que brinde las pautas y requisitos mínimos para la implementación de la EIA, en particular teniendo en cuenta la evaluación ambiental estratégica y la evaluación de impacto acumulativa.
- Promover técnicas no evaporíticas de separación del litio, con el fin de no perder el agua luego de la extracción del mineral.
- Promover la suma de valor agregado en el país a la cadena productiva del litio.

- Avanzar en la sanción de una norma de protección de humedales, que con carácter de presupuestos mínimos asegure la conservación de los humedales en territorio nacional, garantizando que se resguarde la particularidad de los humedales altoandinos. Esta norma deberá definir objetivos de conservación, definiciones claras de humedales, un inventario y un ordenamiento ambiental del territorio para humedales, actividades bajo moratoria, una institucionalidad adecuada a los desafíos de un Estado federal, y las herramientas económicas necesarias para que la norma cumpla sus objetivos. Ello, de acuerdo a los sendos pedidos de la sociedad civil (Fundación Humedales *et al.*, 2020; Taller ecologista *et al.*, 2020a; Taller ecologista *et al.*, 2020b).
- Colaborar, en la medida de la necesidad y demanda, a la hora de orientar técnicamente a las autoridades locales en el conocimiento, la identificación y la interpretación de impactos ambientales en ecosistemas de humedales altoandinos.
- Involucrar a la máxima autoridad ambiental, con un rol de liderazgo, en los procesos de EAE vinculados a la política de extracción de litio. Esta autoridad ambiental deberá incorporar a la EAE la dimensión ambiental de manera integral.

A las empresas

- Cumplir y respetar los estándares internacionales relativos a la participación y la consulta de comunidades indígenas: participar del proceso de consulta libre, previa e informada de buena fe, dejando que sea el Estado el que lo lidere y respetando los procedimientos consensuados con las comunidades, velando porque sean culturalmente apropiados. Brindar información fidedigna, vasta, suficiente y objetiva, en formatos acordes para las comunidades. Respetar los tiempos de los procesos de consulta sin interferir con ofrecimientos a cambio.
- Brindar a los actores estatales involucrados la información pertinente al proyecto en forma clara, precisa y oportuna, con el objetivo de enriquecer y promover una EIA que cumpla con los estándares legales. Divulgar ampliamente la información de carácter público del proyecto.
- Actuar responsablemente en toda la cadena de producción, para lo cual deben exigir a sus proveedores y contratistas el cumplimiento de estándares socioambientales, así como también informar a las empresas que adquieran sus bienes y servicios sobre los impactos socioambientales que tienen sus actividades.

A las comunidades locales

- Exigir el cumplimiento de sus derechos. En caso de ser necesario y en la medida de lo posible, buscar asistencia jurídica, así como de otros profesionales técnicos, para apoyar el ejercicio de sus derechos y colaborar en la discusión de la compleja información técnica aportada en el marco del proceso de EIA.

A la comunidad global

- Ejercer un consumo responsable e informado por parte de consumidores globales, conscientes de los impactos socioambientales de los bienes y servicios consumidos. También deben ser capaces de revisar sus modos de consumo y evaluar alternativas que promuevan la economía circular y la disminución de la demanda de minerales para la transición energética y la presión sobre los ecosistemas.
- Acentuar los esfuerzos por exigir que se combata la obsolescencia programada y se avance en las políticas de reutilización y reciclado de los minerales necesarios para la fabricación de baterías, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida de los productos.

6. Bibliografía

Amaya, N. E.; Blanco, D. E.; Chamorro Cuestas, A. F.; Gonnet, J. M.; Hegoburu, C. y Sosa, H. J. (2019). *Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú. Dos estudios de caso*. Fundación Humedales/Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

Benzaquén, L.; Blanco, D.; Bo, R.; Kandus, P.; Lingua, G.; Minotti, P. y Quintana, R. (eds.) (2017). *Regiones de Humedales de la Argentina*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, Universidad Nacional de San Martín y Universidad de Buenos Aires.

Bianchi, R. y Yañez, E. (1992). *Las precipitaciones del Noroeste Argentino*. 2.ª edición. INTA, Salta, Argentina.

Caziani, S. M.; Rocha, O.; Rodríguez, E.; Romano, M.; Derlindati, E. J.; Tálamo, A.; Ricalde, D.; Quiroga, C.; Contreras, J. P.; Valqui, M., y Sosa, H. (2007). Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean and Chilean Flamingos. *The Condor*. 109:276-287.

Convención Ramsar (2018). Resolución XIII.9.11. Iniciativa Regional de Ramsar sobre Conservación y el Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos. Ramsar COP13.

Corenthal, L. G.; Boutt, D. F.; Hynek, S. A. y Munk, L. A. (2016). Regional groundwater flow and accumulation of a massive evaporite deposit at the margin of the Chilean Altiplano. *Geophysical Research Letters*. 43(15):8017-8025.

Corte Suprema de Justicia de la Nación (CSJN) (2017) "La Pampa, Provincia de c/ Mendoza, Provincia de s/ uso de aguas"; CSJ 243/2014 (50-L) ICS1 Originario, 1 de diciembre de 2017.

Currell, M.; Gleeson, T. y Dahlhaus, P. (2016). A new assessment framework for transience in hydrogeological systems. *Groundwater*. 54:4-14.

De Francesco, V. (2018). La Argentina del litio; la imperiosa necesidad de contar con información confiable, FARN, *Revista Pulso Ambiental*, N.º 10: *No todo lo que brilla es litio*, pp. 15-16.

Farías, M. E. (2018). Ecosistemas microbianos de la Puna. El inmenso valor de lo diminuto. En: Grau H. R.; Babot, J.; Izquierdo, A. E. y Grau, A. (eds.) (2018). *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*, Serie Conservación de la Naturaleza 24, Fundación Miguel Lilo, pp 246-268.

Flexer, V.; Baspineiro, C. F. y Galli, C. I. (2018). Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing. *Science of The Total Environment*. 639:1188-1204.

Frau, D.; de Paggi, S. J.; Manzo, R. y Marconi, P (2015). Los flamencos altoandinos. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Civil CIENCIA HOY*. Volumen 24, N.º 143, abril-mayo, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308696163_Los_flamencos_altoandinos

Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN) (2018). Requisitos mínimos para una ley de presupuestos mínimos de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en: <https://www.farn.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/Requisitos-m%C3%ADnimos-para-una-ley-de-Presupuestos-M%C3%ADnimos-de-Evaluaci%C3%B3n-de-Impacto-Ambiental.pdf>

Fundación Humedales/Wetlands Internacional, Aves Argentinas, Fundación Cambio Democrático, Fundación Vida Silvestre Argentina, Greenpeace, Fundación Temaikén, Museo de Ciencias Naturales "P. Antonio Scasso", Asamblea Delta y Río de la Plata, Asociación Ambientalista de Escobar, Asociación Ambientalista los Talaes, S.O.S Hábitat y Fundación Yuchán (2020). Documento Vivo: Recomendaciones y fundamentos para una Ley de Presupuestos Mínimos de Humedales. Disponible en: <https://lac.wetlands.org/publicacion/recomendaciones-para-ley/>

García Moritán, M. y Cruz, M. B. (2012). Comunidades originarias y grupos étnicos de la provincia de Jujuy, *Población & Sociedad*, vol. 19, N.º 2, pp. 155-173. Disponible en: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/pys/article/download/2984/2888>

García, S. P.; Rolandi, D. S.; Olivera, D. E. (2000). Puna e historia: Antofagasta de la Sierra, Catamarca. Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología. Colección Científica. 118 páginas.

Izquierdo, A. E.; Aragón, R.; Navarro, C. J. y Casagrande, E. (2018). Humedales de la Puna: principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región. En: Grau, H. R.; Babot, J.; Izquierdo, A. E. y Grau A. (eds.) (2018). *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*, Serie Conservación de la Naturaleza 24, Fundación Miguel Lilo, pp. 96-111.

Longhi, F. y Krapovickas, J. (2018). Población y pobreza en la Puna argentina en los inicios del siglo XXI. En: Grau, H. R.; Babot, J.; Izquierdo, A. E. y Grau A. (eds.) (2018). *La Puna argentina. Naturaleza y cultura*, Serie Conservación de la Naturaleza 24, Fundación Miguel Lilo. pp. 364-379.

López, A.; Obaya, M.; Pascuini, P. y Ramos, A. (2019). *Litio en la Argentina. Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor*. BID.

Marchegiani, P. (2018). La imprescindible mirada ambiental en la toma de decisiones sobre el litio. En: *FARN, Informe Ambiental 2018*, Buenos Aires, Argentina, pp 269-293.

Marconi, P.; Clark, A. y Arengo, F. (2018). The High Andean Flamingos and the Lithium Triangle, from utopia to ecological dystopia, document prepared for the Third Meeting of the CMS Multi-Stakeholder Energy Task Force (ETF3), Sharm El Sheikh, Egipto, 16 de noviembre de 2018. Disponible en: https://www.cms.int/sites/default/files/document/etf3_inf.9_lithium-mining-and-high-andean-flamingos.pdf

Marconi P. y Clark, A. (2018). Flamencos altoandinos y salares - El Altiplano de Catamarca, FARN, *Revista Pulso Ambiental N° 10: No todo lo que brilla es litio*, pp 19-20.

Meconi, G. y Sticco, M. (2012). Estudio regional general de los recursos hídricos y su eventual impacto por explotación minera de litio y sustancias relacionadas, en dos zonas de la puna jujeña y salteña.

Mignaqui, Vera (2019). Puna, litio y agua, *Revista de Ciencias Sociales*, N.º 36, Primavera de 2019, pp. 37-55.

Miller, Andrew (2019). Lithium: Challenges and opportunities of the EV revolution.

Moran, B.; Boutt, D. F.; Munk, L.A.; Fisher, J.; Marconi, P. y Arengo, F. (2020). Hydrological connectivity, residence time and solute transport dynamics in the arid High-Andean Lithium Triangle of Argentina. Abstract Geological Society of America Conference 2020.

Obaya, M. (2019). Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en el Estado Plurinacional de Bolivia. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Paoli, H. P. (2003). Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos del Noroeste Argentino. INTA y CIED, Salta, 134 pp.

Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2019). Guía para la elaboración de una evaluación ambiental estratégica. Presidencia de la Nación.

Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales/Wetlands International (2019). Estudios de Impacto Ambiental en Humedales: Consideraciones para la elaboración de un manual con énfasis en el Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Buenos Aires, Argentina.

Sosa, H.; Amaya N. y Gonnet, J. M. (2019). Estudio de Caso: Laguna de los Pozuelos. En: Hegoburu, C.; Baigún, R. J.; Andelman, M. y Blanco, D. E. (eds.), Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú. Dos estudios de caso. Fundación para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales. Wetlands International. pp. 43-60.

Sticco, M. (2018). ¡Litio al agua!, FARN, *Revista Pulso Ambiental N.º 10: No todo lo que brilla es litio*, pp 17-18.

Sticco, M. (2018). El impacto de la explotación del litio en las reservas de agua dulce. Provincia de Jujuy, Argentina. Conversatorio El impacto del litio en las reservas de agua. UNJU. Octubre de 2018.

Sticco, M.; Scravagleri, P y Damiani, A (2019). Estudio de los recursos hídricos y el impacto por explotación minera de litio. Disponible en: <https://farn.org.ar/estudios-tecnicos-evidencian-riesgo-hidrico-en-zonas-de-explotacion-de-litio/>

Sticco, M.; Guerra, G.; Kwaterka, V. y Valdes, S. (en revisión). Evidencias técnicas del impacto negativo de la explotación del litio en los humedales y recursos hídricos de los salares de la Puna Altoandina. Diciembre de 2020. Informe técnico elaborado para la Fundación Humedales/Wetlands International.

Taller Ecologista, Cauce, Casa Río, Fundación Ambiente y Recursos Naturales (2020). Ley de Humedales YA! Por una ley que proteja los humedales del territorio argentino. Disponible en: <https://www.leydehumedalesya.org/archivos/documentoLHY.pdf>

Taller Ecologista, Cauce, Casa Río, Fundación Ambiente y Recursos Naturales (2020a). Contenidos mínimos de una ley de presupuestos mínimos para la protección ambiental de los humedales en la Argentina, agosto 2020. Disponible en: <https://www.leydehumedalesya.org/archivos/documentoContMin.pdf>

IUCN (2019). Recognizing and reporting other effective area-based conservation measures. Protected Area Technical Report Series. Gland, Suiza. 22 pp. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/taxonomy/term/69138>

U.S. Geological Service (2018). Mineral commodity summaries 2018: U.S. Geological Survey.

Wang, S. (2019). Everything You Need to Know About the Fastest-Growing Source of Global Emissions: Transport. WRI. Disponible en: <https://www.wri.org/blog/2019/10/everything-you-need-know-about-fastest-growing-source-global-emissions-transport>

Convención Ramsar (2018). Resolución XIII.9.11. Iniciativa Regional de Ramsar sobre Conservación y el Uso Sostenible de los Humedales Altoandinos. Ramsar COP13.

Corte Suprema de Justicia de la Nación (CSJN) (2017). "La Pampa, Provincia de c/ Mendoza, Provincia de s/ uso de aguas"; CSJ 243/2014 (50-L) ICS1 Originario, 1 de diciembre de 2017.

MAYDS (2020). <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/areas-protegidas> (Última visita: 11 de noviembre de 2020).



*“Conservando los humedales altoandinos
para la Gente y la Naturaleza es un programa
de Wetlands International, financiado por DOB Ecology”*



PUBLICACIÓN
ABRIL 2021