

## Artigo

# El *ayllu* como territorio de vida en las comunidades altoandinas y su relación con la configuración espacial de la minería en el Desierto y Salar de Atacama, Norte de Chile

Hugo Romero e Dustyn Opazo

38

### Resumen

Se analiza la construcción social de los ayllus como lugares de síntesis e integración de la geografía física con la geografía humana sobre la base de los postulados de la Geografía Física Crítica, para lo cual se consideran las principales características de los climas y geoformas de los paisajes naturales de la Cordillera de los Andes y los impactos de la minería sobre los ecosistemas y comunidades, destacando las controversias sobre disponibilidad y usos de las aguas superficiales y subterráneas. Las cuencas son examinadas como conceptos fundamentales en la epistemología y ontología de las comunidades andinas, destacando la presencia de topoclimas y redes hidrosociales que corresponden a algunas de las relaciones culturales y políticas que definen la geografía física crítica de los territorios de ayllus. La minería del salitre, del cobre y más recientemente del litio, da cuenta de la centralidad ecológica, histórica, política y económica que juega el Desierto de Atacama, que reúne en su territorio las regiones más áridas del planeta con la mayor concentración mundial de minerales metálicos y no metálicos. Dado el rol crítico que desempeña la disponibilidad y acceso a las fuentes de agua, las comunidades han intentado resistir las intervenciones exógenas sobre sus territorios reconociendo la integridad de los procesos biogeofísicos que regulan el ciclo hidrológico de las cuencas y resaltando los ciclos hidrocosmológicos que asocian los componentes físicos y metafísicos como parte de sistemas de sustento de la vida, expresados en una organización espacio-cultural que vincula los pisos ecológicos controlados por la altura, como las actividades agrícolas y ganaderas y manifestaciones culturales y religiosas que

transcurren durante el año. Sin embargo, el auge del extractivismo minero por parte de poderosas empresas nacionales y extranjeras, que ha caracterizado al desarrollo económico chileno durante las últimas décadas, ha impulsado y ejecutado negociaciones entre comunidades locales y empresas transnacionales, realizadas en el marco de un Estado neoliberal, que están conduciendo al colapso de los sistemas naturales y socio-culturales y con ello al desaparecimiento de los ayllus como territorios de vida.

**Palabras claves:** Geografía Física Crítica; *ayllus*, litio; desierto de Atacama.

## **The *ayllu* as a territory of life in the Andean highland communities and its relationship with the mining spatial configuration in Atacama Salar and Desert, North of Chile**

### **Abstract**

The social construction of the *ayllus* is analyzed as places of synthesis and integration of physical geography with human geography based on the postulates of the Critical Physical Geography, for which the main characteristics of the climates and geofoms of the landscapes of the Andes Mountains and the impacts of mining on ecosystems and communities are considered, mainly in terms of controversies about availability and uses of surface and groundwater. The basins are examined as fundamental concepts in the epistemology and ontology of the Andean communities, highlighting the presence of topoclimates and hydrosocial networks that correspond to some of the cultural and political relationships that define the critical physical geography of the *ayllus* territories. The mining of saltpeter, copper and more recently of lithium accounts for the ecological, historical, political and economic centrality played by the Atacama Desert, which brings together in its territory the driest regions of the planet with the highest concentration of metallic and non-metallic minerals in the world. Given the critical role played by availability and access to water sources, communities have tried to resist to exogenous interventions on their territories by recognizing the integrity of the biogeophysical processes that regulate the hydrological cycle of the basins and highlighting the hydrocosmological cycles that associate the physical and metaphysical components as part of livelihood systems, expressed in a space-cultural organization that links the ecological belts controlled by height, with agricultural and livestock activities and cultural and religious events that take place along the year. However, the boom of mining extractivism on the part of powerful national and foreign companies, which has characterized Chilean economic development during the last decades, has promoted and implemented negotiations between local communities and transnational companies, carried out within the framework of a neoliberal State, that are leading to the collapse of natural and socio-cultural systems and with it to the disappearance of the *ayllus* as territories of life.

**Keywords:** Critical Physical Geography; *ayllus*, lithium; Atacama Desert.

# O ayllu como território de vida nas comunidades altoandinas e sua relação com a configuração espacial da mineração no Deserto e Salar do Atacama, Norte do Chile

## Resumo

Este artigo é uma análise da construção social dos *ayllus* como lugares de síntese e integração da Geografia Física com a Geografia Humana, com base nos princípios da Geografia Física Crítica, para a qual são consideradas as principais características de climas e paisagens da Cordilheira dos Andes e os impactos da mineração em ecossistemas e comunidades, destacando as controvérsias sobre a disponibilidade e o uso de águas superficiais e subterrâneas. As bacias são consideradas como conceitos fundamentais na epistemologia e ontologia de comunidades andinas, destacando a presença de topoclimas e redes hidrosociais que correspondem a algumas das relações culturais e políticas que definem a geografia física crítica dos territórios de *ayllus*. A mineração de salitre, cobre e, mais recentemente, de lítio, possui centralidade ecológica, histórica, política e econômica no deserto de Atacama, pois reúne nesse território – uma das regiões mais áridas do planeta -a maior concentração mundial de minerais metálicos e não metálicos. Dado o papel crítico desempenhado pela disponibilidade e pelo acesso a fontes de água, as comunidades têm tentado resistir a intervenções exógenas nos seus territórios, reconhecendo a integridade dos processos biogeofísicos que regulam o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas e destacando o ciclos hidrocossmológicos, associando componentes físicos e metafísicos como parte de sistemas de manutenção da vida, expressa em uma organização espaço-cultural que liga zonas ecológicas controladas pela altura, com atividades agrícolas e pecuárias e eventos culturais e religiosos que ocorrem durante o ano. No entanto, a exploração do extrativismo e da mineração por poderosas empresas nacionais e estrangeiras, que tem caracterizado o desenvolvimento econômico do Chile nas últimas décadas, tem promovido negociações entre as comunidades locais e as corporações transnacionais, realizadas sob um Estado neoliberal e que estão levando ao colapso de sistemas naturais e socioculturais e, com isso, ao desaparecimento dos *ayllus* como territórios da vida.

40

**Palavras chave:** Geografia Física Crítica; *ayllus*, lítio; deserto do Atacama.

“La cosmovisión andina articula la experiencia humana en torno al *ayllu*, o *pacha*, o *chacra*, que es el “mundo” de referencia donde la comunidad vive, trabaja y celebra. En el *ayllu* convergen las tres comunidades de seres vivos de los cuales los andinos forman parte y en las cuáles interactúan y establecen relaciones de reciprocidad: la *Sallquao* comunidad de los seres vivientes de la naturaleza, la *Runa* o comunidad específicamente humana, y la *Waká* o comunidad de los seres espirituales o divinidades. El hombre y la mujer andinos forman parte de la naturaleza, conformando comunidad, con los animales, las plantas, los cerros, las lluvias, todos ellos seres vivientes y conscientes que se crían mutuamente, se alimentan y protegen, y con los cuales se puede y se debe conversar. A su vez, los

andinos conforman la comunidad humana, que no es una yuxtaposición de individuos sino un verdadero organismo colectivo que tiene su propia vida y desarrollo, que aprende, trabaja y celebra, que puede enfermarse, sufrir y alegrarse como un todo. En fin, los andinos forman comunidad con los seres del mundo espiritual o divino, que preside los fenómenos de la naturaleza y las vicisitudes de la comunidad humana, y donde se encuentran el supremo creador, los *achachilas* de las montañas, los espíritus de los antepasados, los seres que desencadenan lluvias, heladas y rayos, a todos los cuales celebran y convocan ritualmente, presididos por los *yatirio* maestros de la comunidad

¿No hay en esto una sabiduría profunda, un sentido original de la vida, verdades eternas que la sociedad y el hombre modernos hemos olvidado, quedándonos con una visión simplista y mecánica que parece orientada a negar toda realidad espiritual, incluso la del hombre mismo?" (RAZETO, 1997, p. 8).

## Introducción

El Desierto de Atacama es el más árido del mundo y al mismo tiempo una de las mayores reservas de minerales de la Tierra, por lo que en toda su historia ambiental las relaciones entre clima, agua y sociedad han sido críticas para la sobrevivencia de comunidades de lugar que han residido por miles de años en estos aparentemente inhóspitos paisajes. La organización territorial de los pueblos indígenas ha conformado siempre una compleja red topológica de corredores y nodos (oasis) adaptada a las condiciones de extrema aridez, a partir de conceptos, prácticas y símbolos integrados de la sociedad con la naturaleza. Para ello, se elaboraron conocimientos, significados y prácticas ancestrales que pueden ser equivalentes a propuestas contemporáneas realizadas por la Geografía Ambiental (CASTREE *et al.* 2009; CASTREE *et al.*, 2016; GOUDIE, 2017; GREGORY, 2017) tales como topoclimas o climas culturales (ROMERO *et al.*, 2018; HULME, 2015; TADAKIS *et al.*, 2015), ciclos hidrosociales (BUDD; LINTON, 2014; BOELEN, 2014) y etnogeomorfología o antropogeomorfología (SLYMAKER, 2017; GREGORY, 2017).

Este trabajo se ubica en el campo de la Geografía Física Crítica (LAVE, 2018 y 2015; LAVE et al., 2017; TADAKIS et al., 2015; TADAKIS, 2017; SLAYMAKER, 2017) cuyo enfoque filosófico corresponde al realismo crítico y posee como principales objetivos superar la dicotomía geografía física-geografía humana y desarrollar un marco explicativo que combine los procesos biogeofísicos críticos con las estructuras sociales de poder. Además de su visión integrada, esta geografía física amplía los marcos metodológicos del positivismo científico para sumar interpretaciones culturales y éticas, denuncia las injusticias sociales, el deterioro del medio ambiente y la falta de consideración de los conocimientos locales e indígenas en las actuaciones académicas. También genera y aplica no solo acercamientos interdisciplinarios, tanto con las ciencias naturales como sociales, sino que además intenta relacionar los fenómenos y procesos multiescalares – globales, regionales y locales- para comprender los efectos de procesos, como los cambios climáticos globales o la globalización económica sobre la exclusión de las comunidades locales, especialmente de aquellas que como las indígenas que resisten a través de sus propios conocimientos y prácticas, la intervención transnacional en sus territorios.

La Geografía Física Crítica relaciona las formas y procesos ambientales que explican la diversidad y complejidad de los paisajes naturales con la producción de conocimientos, prácticas productivas y significados simbólicos que permiten comprender los antagonismos que han creado y mantenido los ejercicios de poder por parte de los colonizadores sobre las diferentes etnias, géneros y clases sociales colonizadas.

La Geografía Física Crítica intenta proporcionar a los geógrafos sociales componentes materiales del medio ambiente que permiten comprender la competencia por apoderarse de recursos críticos causados por la variabilidad espacio-temporal de aguas, suelos, climas y ecosistemas. La geografía humana debe permear a los geógrafos físicos a través de los discursos, estructuras socio-políticas y manifestaciones de poder que se expresan en el dominio, apropiación y explotación de los recursos naturales y de

las sociedades de los diversos territorios, entre los que se encuentran los *ayllus* o territorios ancestrales de las comunidades altoandinas.

El término indígena ayllu corresponde a la representación de un lugar y es empleado por las sociedades andinas para referirse a una síntesis paisajística integrada por componentes e interacciones de origen natural y social, físico y metafísico, material y simbólico, seres vivientes humanos y seres vivientes no-humanos, que sustentan las relaciones sociales en el tiempo-espacio y otorgan identidad cultural a sus habitantes a través de enjambres de relaciones entre los planos celestiales (cosmológico), terrenales y subterráneos, visibles e invisibles, presentes y pasados.

En los *ayllus* no se reconocen las clásicas dicotomías entre naturaleza y sociedad y las relaciones entre ambos sistemas son circulares (y no lineales) para representar la *crianza de la vida* como objetivo social principal. La *crianza de la vida* se refiere al reconocimiento del sistema de sustento de la vida o conjunto socioambiental complejo que sustenta la vida en cada lugar a través de una secuencia infinita en que la muerte precede al renacimiento, otorgando continuidad temporal y espacial a un pluriverso (ESCOBAR, 2017) creado por los *gentiles* o antecesores de la humanidad y proyectado en las generaciones actuales y futuras. En estos lugares las separaciones entre lo físico y lo metafísico se diluyen en medio de las interacciones entre ambos planos, que requieren para su comunicación de múltiples formas de lenguajes, como sucede con el viento que asocia a las montañas con los valles a través de las nubes, las tormentas y las precipitaciones. Estos eventos se comunican a su vez con los cursos fluviales, con las tierras fértiles, con los cultivos y la biodiversidad, y a través de ello, con cada uno de los habitantes humanos y no humanos de los lugares. La capacidad de lectura, comprensión e interpretación de estas múltiples interacciones forman parte fundamental de la cultura andina, cuyos contenidos epistemológicos, ontológicos y axiológicos se encuentran en la base de prácticas y formas de organización socioterritorial que han permitido la subsistencia de las comunidades indígenas por miles de años, a pesar de los intentos de despojo que han debido enfrentar históricamente.

La cuenca del Salar de Atacama es una estructura territorial compleja constituida por decenas de subcuencas cuyos cursos de agua superficial han organizado las geoformas a través de procesos erosivos muy activos, ejecutados bajo condiciones paleoclimáticas más húmedas que la actualidad, y también como resultado de activos procesos de remoción en masa y aluviones que se registran cada vez que las lluvias superan un umbral que sobrepasa los 20 mm de agua caída. Los montos de lluvias, inexistentes en las tierras bajas, aumentan exponencialmente hacia las cumbres y altiplanicies andinas, donde una cobertura vegetal más abundante, sedimentos volcánicos permeables de antiguas erupciones y la presencia de depresiones topográficas, facilitan la existencia de zonas de infiltración y almacenaje de las aguas lluvias y de recarga de los acuíferos. Estas aguas lavan los suelos y transportan sus sales contenidas aguas abajo, a través de cauces superficiales y subterráneos, hasta alcanzar niveles de base locales conformados por humedales, lagunas y lagos, esencialmente salados.

El Salar de Atacama se localiza en el corazón del Desierto de Atacama, un paisaje hiperárido en cuya zona litoral e interior pueden pasar decenas de años sin que se registren precipitaciones, como consecuencia de la combinación entre la subsidencia atmosférica provocada por el Anticiclón Semipermanente del Pacífico Sur y la estabilidad de las masas de aire causada por las aguas frías subantárticas de la Corriente de Humboldt. Solo en muy contadas ocasiones estas condiciones de extrema aridez se ven interrumpidas debido a la llegada excepcional de frentes polares que producen precipitaciones en invierno (mayo-agosto) o bien por el alcance austral del Monzón Amazónico durante los meses de verano (diciembre-marzo) (MENDONÇA, 2017; ROMERO et al., 2013). En este último caso, durante unos pocos días se descargan precipitaciones que constituyen la única fuente de recursos hídricos en las zonas ubicadas sobre 3.000 m de altura (SARRICOLEA; ROMERO, 2015).

Los factores que determinan la cantidad y ocurrencia de días de lluvia sobre el altiplano andino incluyen el desplazamiento de la Alta de Bolivia hacia el Sur, la

generación de complejos convectivos asociados a acumulaciones locales de calor y la presencia del Fenómeno La Niña, anomalías negativas de las temperaturas superficiales del mar que al enfriar las capas de aire, favorecen la convergencia de los llamados “ríos de agua atmosférica” de origen amazónico sobre la vertiente occidental de la cordillera de los Andes. Las precipitaciones de lluvia y nieve registran una alta irregularidad temporo-espacial de lo que resultan condiciones de aridez siempre predominantes, y que en muchos casos, se manifiestan como extensos períodos de sequía (SARRICOLEA; ROMERO, 2015), que ponen a prueba la capacidad de resiliencia de las comunidades biológicas y humanas.

La escasez de precipitaciones y la sucesión de días despejados bajo una atmósfera transparente y de intensa y permanente insolación, propia de las latitudes tropicales, da cuenta de una elevadísima evaporación, que contribuye a la formación de salmueras (sales minerales disueltas en agua), que contienen litio y varios otros minerales valiosos producidos en forma natural (y sin costos mayores) en el Salar de Atacama, como en ninguna otra parte del mundo.

La aridez predominante ha obligado a desarrollar procesos de adaptación socio-cultural muy relevantes. La complementariedad espacial de los recursos naturales entre los parches y pisos ecológicos ha sentado las bases de una organización territorial construida como redes espaciales (topológicas) no solo de los bienes materiales (cultivos, pastos y agua) sino también de los riesgos, representados por redes hidrosociales basadas en la propiedad común de los recursos y sustentado en valores de equidad, reciprocidad y justicia (TRAWICK, 2002), y en sólidos principios de sustentabilidad para permitir la reproducción social bajo condiciones extremas de incertidumbre. Cada comunidad situada ha debido implementar prácticas sociales de conservación de suelos, agua y biodiversidad para asegurar su subsistencia, como objetivo fundamental del sistema de conocimientos, valores e identidad de los pueblos atacameños. La combinación de estos rasgos naturales y culturales explican la atracción histórica de los ayllus atacameños y la disputa por apoderarse de sus recursos

territoriales, además de constituir en la actualidad una fuente patrimonial, motivo de atracción turística internacional.

La concentración de yacimientos minerales en torno y al interior del Salar de Atacama ha sido otro de los factores que explican su centralidad histórica y geopolítica, siendo la producción de cobre uno de sus pilares de desarrollo material desde la época incásica y especialmente a lo largo del siglo XX. Desde 1980, el interés por la explotación de los yacimientos de litio ha ido creciendo, en particular debido al aumento de la demanda por fabricar baterías de este mineral no metálico, para enfrentar los usos crecientes en la electromovilidad y fabricación de dispositivos como la telefonía celular y diversas medicinas.

En enero de 2018 el gobierno de Chile firmó un acuerdo con la empresa nacional Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) para cuadruplicar la explotación de los yacimientos de litio ubicados en el Salar de Atacama, en cuyas riberas y a lo largo de las quebradas que lo alimentan de agua, viven dieciocho comunidades indígenas de la etnia atacameña, que lo han rechazado unánimemente. Con anterioridad, en 2012, la Comunidad de Peine, localizada en el extremo sureste del Salar había firmado un acuerdo económico con la empresa estadounidense Rockwood que posteriormente fue adquirida por Albemarle, de similar origen, por el cual recibirían el 3,5% de las ganancias obtenidas por esta compañía como consecuencia de la venta del litio en el mercado internacional. Este acuerdo fue ampliado con posterioridad a la totalidad de las comunidades indígenas mediante la puesta en práctica de una estrategia de Generación de Valor Compartido, por la cual empresas transnacionales se comprometen a cooperar con el desarrollo local como parte de sistemas de compensación ante daños ambientales causados por su funcionamiento y como forma de neutralizar los conflictos socioterritoriales que podrían poner en práctica los aumentos de producción a que han sido comprometidos por el gobierno chileno.

La empresa china Tianqui comparte con Albemarle la propiedad de los principales yacimientos de litio del mundo y desde 2018 es dueña de parte de la industria SQM, con

lo cual controla gran parte de la producción, obedeciendo a la estrategia del país asiático para transformarse en las próximas décadas en el principal productor mundial de baterías de litio y a través de ello, el principal fabricante de automóviles, instrumentos de telecomunicaciones y medicinas sofisticadas.

## **1. Organización territorial del Desierto de Atacama**

Las cuencas y subcuencas que organizan el drenaje superficial y subterráneo de las aguas desde las montañas hacia las tierras bajas han constituido históricamente los sistemas territoriales de interacción e integración entre las tierras altas y bajas y de articulación y lucha por el control de las redes hidrosociales (BOELENS, 2014). El control político que han ejercido sobre las fuentes de agua y con ello, sobre la cuenca en su totalidad - en medio del desierto más árido del mundo -, las comunidades indígenas originarias, y con posterioridad, las empresas extractivistas transnacionales, son hechos fundamentales de la geografía del desierto de Atacama.

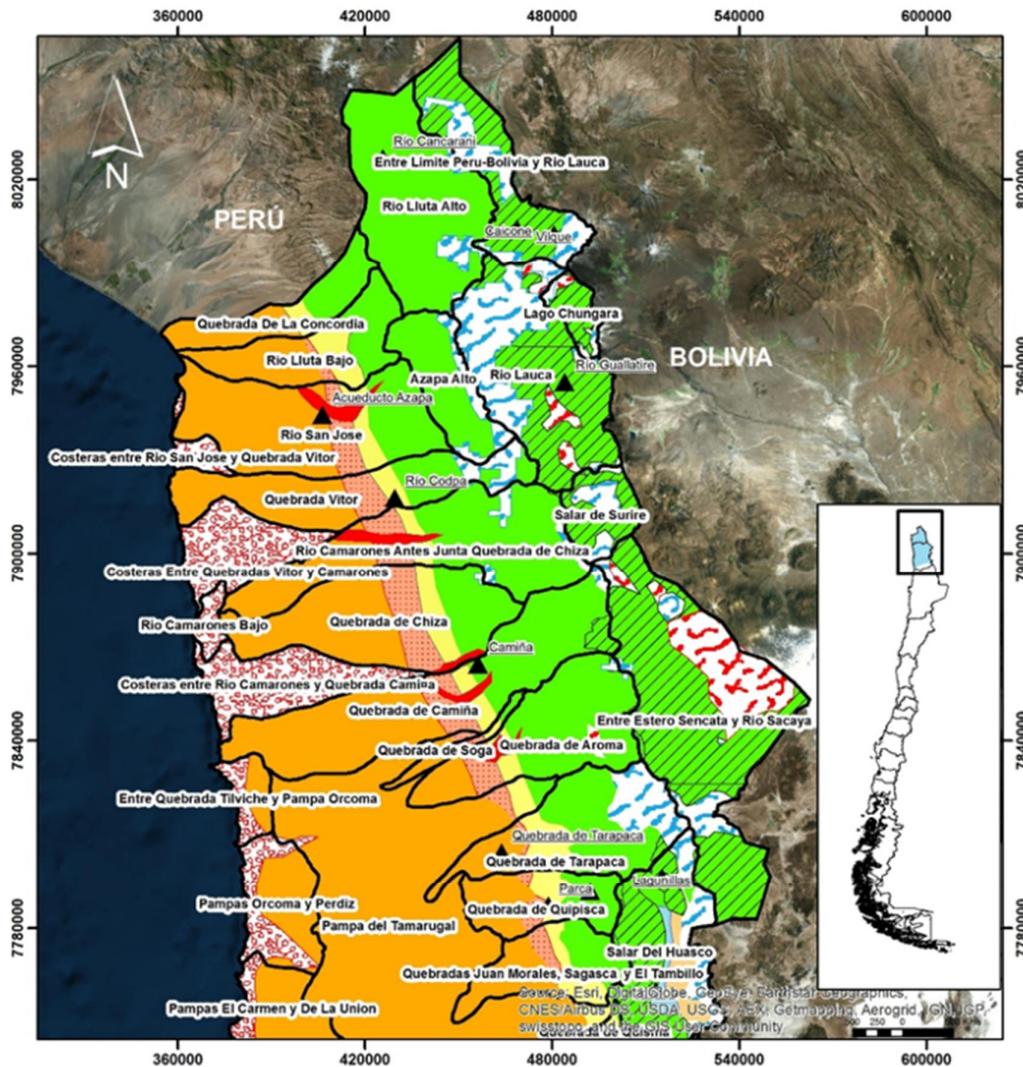
La genealogía territorial incluye la presencia del imperio incásico, la colonización española, la ocupación republicana y los ciclos extractivistas mineros de los últimos siglos (MÉNDEZ; ROMERO, 2018). Esta persistente ocupación desmiente la idea de que se trata de un área inhóspita, vacía y despoblada, a la espera de intervenciones foráneas que le brinden desarrollo. Por el contrario, ratifica la centralidad del Salar de Atacama, como un área única y distintiva de paisajes naturales y culturales, en la medida que, los valles y oasis han constituido refugios de vida y por ello, el sostén de cualquier actividad económica, social y cultural.

La topoclimatología del Desierto de Atacama se aprecia como una compleja matriz compuesta por vectores transversales que corresponden a las cuencas que vinculan el litoral con las cumbres y altiplanicies andinas y por vectores longitudinales causados por la distribución de la cordillera andina, sus depresiones y altiplanos. Cada uno de los

componentes de este complejo mosaico de paisajes climáticos y ecológicos genera especificidades en el comportamiento de las precipitaciones, temperaturas, humedad, presión atmosférica y vientos, que son reconocidas con precisión por los habitantes locales con el fin de minimizar los riesgos y estructurar la organización de los pisos ecológicos, atados entre sí, principalmente entre los usos del agua en actividades agrícolas y ganaderas.

La climatología de lugares o topoclimatología se plantea desde sus inicios como una climatología cultural, asociada a la percepción y agenciamiento por parte de la sociedad, de los estados atmosféricos rítmicos y azarosos, propios de la variabilidad e incertidumbre espacio-temporal que predomina en estos paisajes. La topoclimatología y la climatología cultural se han revitalizado como una reacción a la omnipresencia y universalidad de los modelos cosmopolitas de Cambio Climático que desconocen la enorme variabilidad espacial y temporal del dinamismo de los tiempos atmosféricos locales (cuya combinación de atributos registrados en un largo plazo responden a la definición clásica de clima) y de las interpretaciones culturales, acciones y adaptaciones ante ellos de las comunidades indígenas, particularmente en las zonas de montaña.

**Mapa 1** -Cuencas, subcuencas y zonas topoclimáticas de la sección norte del Desierto de Atacama.



**Topoclimas**

-  Valles Cálidos de Penetración Marítima
-  Zonas templadas
-  Zonas cálidas de cauces de quebradas
-  Corredores de calor de quebradas costeras
-  Zonas templadas sin vegetación
-  Zonas frías con vegetación de la precordillera
-  Zonas Frías sin vegetación
-  Zonas frías Salar del Huasco
-  Archipiélagos altiplánicos de calor
-  Archipiélagos altiplánicos fríos
-  Zonas con vegetación del Altiplano
-  Subcuencas
-  Estaciones Meteorológicas

Fuente: Autor, 2017.

Los topoclimas corresponden a ensamblajes de elementos constituyentes, tales como los climas locales, manifestados no separadamente, sino que a través de la presencia y comportamiento de la flora y fauna, por ejemplo, dependiendo todo ello del agua, cuyo cuidado y manejo adecuado depende de la sociedad local. Esta última interactúa con el medio ambiente a través de sus prácticas, valores y comportamientos, elaborados a partir de los conocimientos (epistemologías) y sus significados (ontología), en consonancia con principios éticos y morales exigidos por los antepasados y las divinidades encabezadas por los cerros tutelares que comandan el paisaje de las cuencas y subcuencas en que se organizan naturalmente los territorios (Mapa 1).

Los topoclimas son producto de la altura, exposición y rasgos de continentalidad de las diversas facetas de las montañas andinas, sumándose corredores ambientales a lo largo de los ejes construidos por quebradas y cauces fluviales y las islas y archipiélagos de calor y frío que conforman los oasis de valles y altiplanicies. Las zonas de ocupación humana del desierto se estructuran como redes de pisos ecológicos atados (ROMERO et al., 2013 y 2017) o sistema complejo de relaciones topológicas que responden a las necesidades de complementariedad, reciprocidad, equidad y justicia que, a su vez, ordenan el comportamiento social y político de las comunidades.

Las geoformas, caracterizadas por secuencias de cuencas ambientales (conformadas a su vez por una serie de redes hidrosociales que vinculan lagos, lagunas, salares, humedales, ríos, quebradas y arroyos), unen a la cordillera de los Andes con las costas del Océano Pacífico, descendiendo desde miles de metros de altura hasta el nivel del mar en cortas distancias, explicando las múltiples diferencias entre los componentes de la geografía física (topoclimáticas, hídricas, geomorfológicas, edafológicas, de flora y fauna) que conforman verdaderos archipiélagos de vida, que han permitido, a través de su especialización y complementariedad, la existencia de poblamiento humano por más de 10.000 años. Cada una de las islas que conforman estos archipiélagos, constituyen los *ayllus*, paisajes situados y multiusados para la crianza o desenvolvimiento de la vida (MÉNDEZ; ROMERO, 2018).

La organización espacial y funcional de estas redes hidrosociales, cuyos nodos son los ayllus y sus trazos de conectividad están representados por quebradas, acuíferos y vertientes de flujos de agua superficiales y subterráneos, tienen a las cuencas como fuente principal de ordenación territorial. Además de los procesos y objetos materiales que las integran, las cuencas son sitios de veneración y reconocimiento de las divinidades que aseguran su habitabilidad y garantizan la vida: el agua, las lluvias, nieves, vientos, la tierra y todos los seres vivientes (humanos y no humanos). Los montes más altos o apus, son los dioses que ordenan los ayllus, considerados actantes de los cuales depende la reproducción de la vida en la medida que se interpreten correctamente sus exigencias y se realicen las rogativas y donaciones que manifiesten el reconocimiento de las comunidades tanto respecto a su presencia como la de los ancestros que ellos representan.

Los conocimientos, significados y metodologías de que disponen las comunidades locales han sido y son fundamentales y han servido de fuente de resistencia y defensa de los territorios andinos ante las invasiones externas. Los órdenes territoriales ancestrales conforman un ensamblaje dinámico cuyas interacciones siconaturales están dotadas de suficientes capacidades de adaptación como para permitir vivir cotidianamente los ciclos (decadales, interanuales y estacionales) del sistema de sustento de la vida, mediante una organización espacial tridimensional que reconoce a los pisos ecológicos de altura y a las comunidades que los administran como sus principales nodos organizativos.

De la misma manera, la extensión y distribución de los territorios a través de los pisos ecológicos y la vinculación de los archipiélagos de vida, permiten enfrentar las amenazas causadas por la escasez de precipitaciones o la ocurrencia de persistentes y largos períodos de sequía, lo que implica que el conocimiento local dispone de conceptos de incertidumbre y complejidad, así como de formas sociales de distribución de riesgos y vulnerabilidades que pueden contraponerse a la modernidad y conocimientos aportados por la ciencia y que sirven de sustento a la toma de decisiones de los estados y empresas (TLOSTANOVA, 2017).

Los habitantes locales del desierto de Atacama, representados por las etnias aymaras, quechuas y atacameños, han transformado la variabilidad de los sistemas de recursos en oportunidades de desarrollo, sobre la base de la diversidad, reciprocidad y solidaridad de los flujos dinámicos, naturales y socioculturales entre los diferentes islotes de vida (VAN KASSEL; DIAZ, 2002). Estos territorios complejos, que no separan la naturaleza de la sociedad y que entienden a los climas como socioclimas; a las aguas, como redes hidrosociales y a las geofomas como etnogeofomas, se expresan a través de *ayllus*, que tienen como objeto la reproducción y crianza de la vida y no la acumulación de bienes materiales, por lo menos no en la forma en que se concibe por parte del capitalismo.

El sistema de conocimientos, significados y prácticas locales de cada una de las comunidades ha estado siempre atado al territorio mediante vínculos materiales y simbólicos que representan a cada uno de sus componentes y las relaciones entre ellos como flujos dinámico de saberes, prácticas, valores, oraciones, mitos y leyendas, indispensables para generar los lazos y cohesiones sociales que les permitan no solo enfrentar con éxito las variabilidades de los sistemas naturales y socioculturales, sino que especialmente, la irrupción de agentes externos que desarticulan el sistema territorial y consecuentemente, ponen en riesgo la sobrevivencia de sus formas de vida.

Mientras la ocupación prehispánica no implicó grandes alteraciones en la topología de la redes de los espacios colectivos comunes, la colonización española significó una importante desarticulación territorial en la medida que obligó a la especialización productiva de los ayllus en alimentos, pastos para las caravanas que trasladaban los minerales desde el altiplano andino hacia los puertos del océano Pacífico y por sobre todo, el desplazamiento temporal de los indígenas para desempeñarse como mano de obra en las minas de plata bolivianas de Potosí.

La época republicana, primero bajo el dominio peruano- boliviano y luego bajo el control del gobierno chileno implicó nuevas transformaciones territoriales, que si bien acentuaron en muchos casos la especialización agrícola y ganadera de los ayllus- sobre la

base de las instalaciones de campamentos mineros y desarrollo de ciudades que demandaban alimentos-, al mismo tiempo fortalecieron un orden territorial focalizado en los servicios urbanos, generando migraciones demográficas, económicas y culturales, que desmantelaron muchos de los territorios andinos y acentuaron una alta competencia por los recursos hídricos entre las tierras altas y bajas.

No obstante, son la explotación y exportación de las sales de nitrato primero y del cobre a continuación, los procesos extractivistas que alterarán nuevamente y en forma completa la geografía del desierto de Atacama. Desde fines del siglo XIX y a lo largo del XX, Chile se especializó en la producción de salitre o nitrato empleado para la fertilización de la agricultura mundial y basó su desarrollo en la instalación de “oficinas” o “campamentos” mineros ubicados en medio del desierto. Tales asentamientos industriales requirieron, tanto para el abastecimiento de sus habitantes como para el procesamiento del mineral, ingentes cantidades de agua, leña y mano de obra, amenazando nuevamente la existencia de los ayllus y del sistema social de conocimientos, significados y prácticas que conformaban su sentido de lugar.

La invención del salitre sintético en las primeras décadas del siglo XX implicó el quiebre de la actividad minera y con ello la peor crisis económica que ha enfrentado Chile en su historia. Se podría suponer que el trágico fin del boom minero del salitre obligaría al país a reestructurar los territorios del desierto en su beneficio propio y a fortalecer y dinamizar la economía multisituada y articulada que caracterizaba a las comunidades andinas. En vez de ello, se incentivó la industrialización de las áreas urbanas y con ello el crecimiento de ciudades y una nueva fase de despoblamiento de los ayllus.

La especialización minera sobre la base del cobre asumió desde entonces el control de las redes territoriales. El agua del altiplano andino perteneciente a las comunidades y que conformaban las redes de drenaje superficial y subterráneo fueron sustituidas por un creciente número de ductos y pozos subterráneos localizados en las zonas de recarga y descarga, tanto en las planicies de altura como a lo largo de los valles. Los cursos de agua fueron sustituidos por cañerías de transporte de los recursos hídricos desde sus

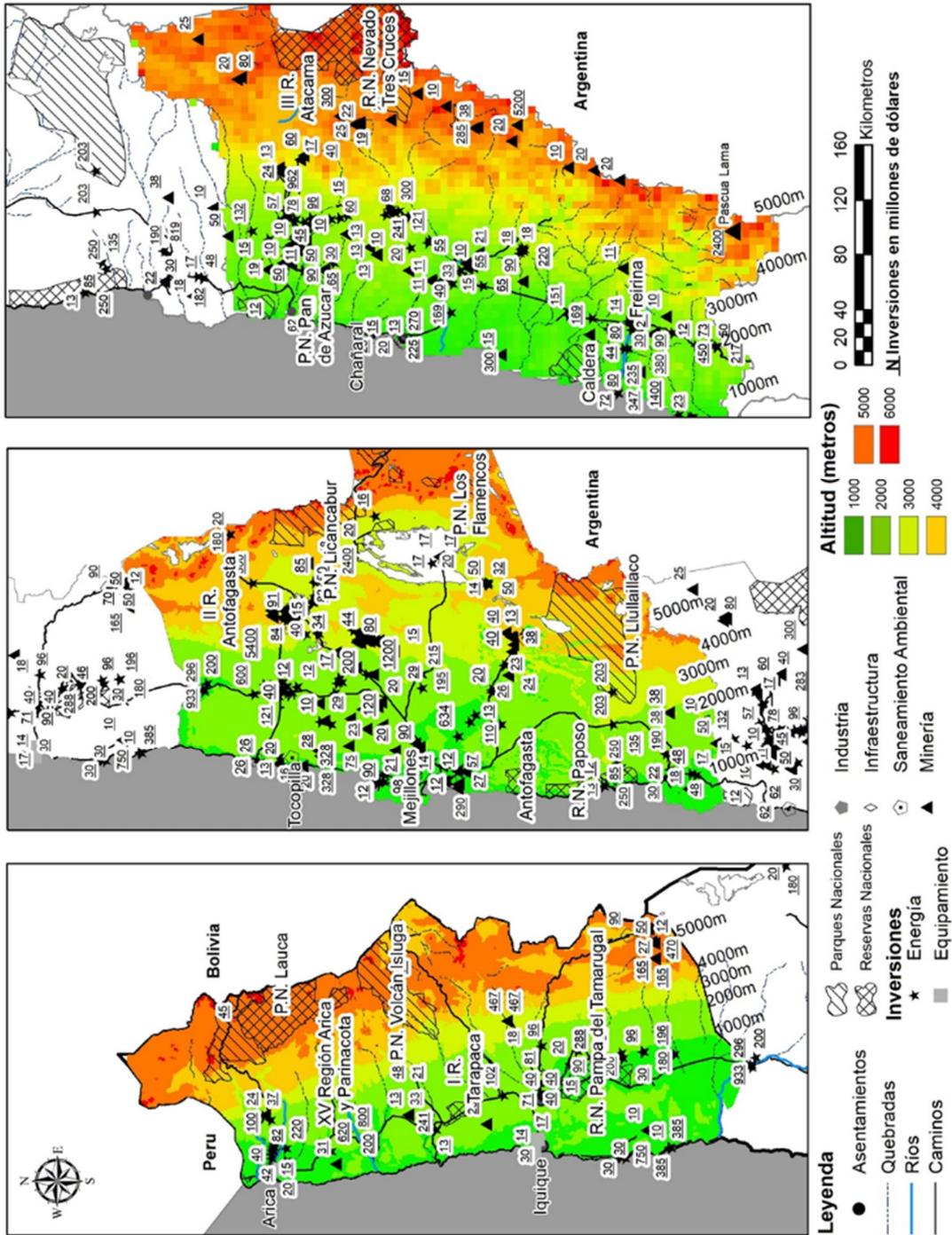
fuentes hacia los yacimientos y ciudades. Los lagos, salares y humedales perdieron su alimentación y se transformaron en cuerpos salinos o desecados y muchos ayllus debieron ser abandonados ante el desaparecimiento de las fuentes de agua. Desde entonces se ha acentuado un proceso de desertificación menos asociado a cambios climáticos que a las transformaciones socioeconómicas y culturales impuestas por los poderes hegemónicos globales y regionales.

## 2. La configuración territorial de la minería

El Mapa 2 permite apreciar la localización espacial de los montos de inversión económica ejecutados en proyectos mineros y de actividades económicas relacionadas (industrias, energía e infraestructuras) registrada en el decenio 2006-2017, que corresponde al más importante *boom* minero experimentado por Chile, debido a los altos precios registrados en el mercado mundial del cobre. Tanto las empresas del Estado como compañías privadas provenientes de diversos países desarrollados se instalaron o aumentaron sus capacidades productivas en la zona. Enormes cantidades de agua fueron extraídas de las fuentes superficiales y subterráneas, algunas de las cuales se extinguieron completamente (Lagunillas, Salar de Coposa, Salar Aguas Negras). La declaración de parte de las zonas cordilleranas como áreas de protección de la naturaleza y principalmente la protección legal de las tierras y aguas indígenas (1993), han impedido parcialmente la desertificación de dichos paisajes, al mismo tiempo que se han constituido en zonas reclamadas permanentemente por las comunidades indígenas como tierras y aguas comunitarias que les pertenecen.

**Mapa 2** -Localización de las inversiones económicas en proyectos mineros y relacionados y áreas de protección de la naturaleza en el Desierto de Atacama entre 2006 y 2017.

**Inversiones Económicas y Áreas de Protección de la Naturaleza en el Norte de Chile 2006-2017**



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de datos proporcionados por el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.

En Chile los derechos de uso de las aguas fueron privatizados desde 1981, por lo que el *boom* minero no encontró prácticamente fuentes disponibles en el mercado, debiendo las empresas mineras proceder a comprar los volúmenes requeridos tanto a comunidades indígenas como a empresas agrícolas, pagando altos precios, que eran insignificantes cuando la libra de cobre se aproximaba a cuatro dólares, pero muy relevantes cuando solo valía la mitad de ese valor, con posterioridad a la crisis de 2013. Tanto el alto precio del agua como la inexistencia de derechos disponibles ha llevado a instalar plantas desaladoras de agua de mar que crecientemente sostienen los procesos minerales de aquellos yacimientos ubicados cerca de la costa y anuncian la provisión aún de los situados en las alturas y a cientos de kilómetros del litoral. Estos últimos requieren elevar las aguas mediante bombeo, lo que aún resulta antieconómico para las empresas, por lo cual la disputa con las comunidades locales por acceder a las fuentes de agua dulce se ha agudizado los años recientes, particularmente en lo que respecta al control de las aguas subterráneas por la instalación de pozos cada vez más profundos en las secciones altas y medias de las cuencas.

Ante la falta de políticas e instituciones públicas que regulen el control y disposición de las aguas y sobre la base de la adjudicación de derechos de uso privados, las empresas mineras han utilizado crecientemente acuerdos comerciales y la cooptación de los miembros de las comunidades, ofreciendo dinero, empleo u otros beneficios a cambio del acceso a las fuentes ubicadas en los ayllus o territorios comunitarios. Estas prácticas han originado profundas disputas entre los miembros de las organizaciones indígenas, acentuando su desarticulación socio-política y cultural. Adicionalmente, áreas de explotación minera se superponen espacialmente con zonas de conservación y protección de la naturaleza, tales como parques nacionales, reservas y monumentos naturales. La ubicación de los pozos profundos sobre fuentes hídricas o en las proximidades de las áreas de conservación de la naturaleza son fuentes de conflictos socioterritoriales, muchos de los cuales permanecen sin solución.

No obstante, una de las mayores transformaciones actuales en el desierto de Atacama está ocurriendo como consecuencia de la activación del mercado del litio, mineral no metálico necesario para fabricar baterías que impulsen la electromovilidad y sean empleadas en todo tipo de electrodomésticos. Noruega, Suecia y Reino Unido se encuentran entre los países que han anunciado que entre 2025 y 2040 sustituirán completamente el uso del petróleo como combustible. El Litio es el primer metal alcalino, posee un alto potencial electroquímico y bajo peso específico, siendo capaz de almacenar la energía eléctrica; posee además un bajo coeficiente de expansión térmica, lo que favorece su uso en cerámicas. Debido a su alta reactividad, se encuentra en estado combinado en la naturaleza, constituyendo minerales estables o salmueras (PAVLOVIC, 2014) que forman carbonato de litio y cloruro de litio.

Debido a la alta evaporación registrada en el Salar de Atacama se produce una de las más elevadas concentraciones de litio en forma natural. Para facilitar este proceso, que depende del transporte aguas abajo de las aguas precipitadas en el altiplano a través de los acuíferos y de las quebradas superficiales, se construyen piscinas o pozas de evaporación en el cuerpo salino donde se acumulan las salmueras que una vez procesadas industrialmente permiten obtener Hidróxido y Carbonato de Litio. Por otra parte, las sales que conforman el salar son cosechadas o acumuladas en grandes montículos que son llevadas en camiones hacia las plantas de Cloruro de Potasio. Según la Comisión Chilena del Cobre, Chile produce el 48,5% del litio a nivel mundial, seguido por China, que produce desde salmueras el 3,1% y desde conversión industrial, el 32,9%. En Latinoamérica, Argentina produce el 13,2% y Brasil el 0,5% de la demanda mundial.

Solamente en 1980 el gobierno de Chile creó una sociedad con la empresa estadounidense Foote Minerals por la cual aportó 200.000 toneladas de Litio Metálico Equivalente en 3.344 pertenencias mineras ubicadas al sur del Salar de Atacama. La empresa norteamericana contribuyó con la tecnología de explotación y 1370 pertenencias mineras como franja de protección. Hasta fines de los ochenta el Estado de Chile participó directamente en la propiedad de la Sociedad Chilena del Litio, pero en 1989

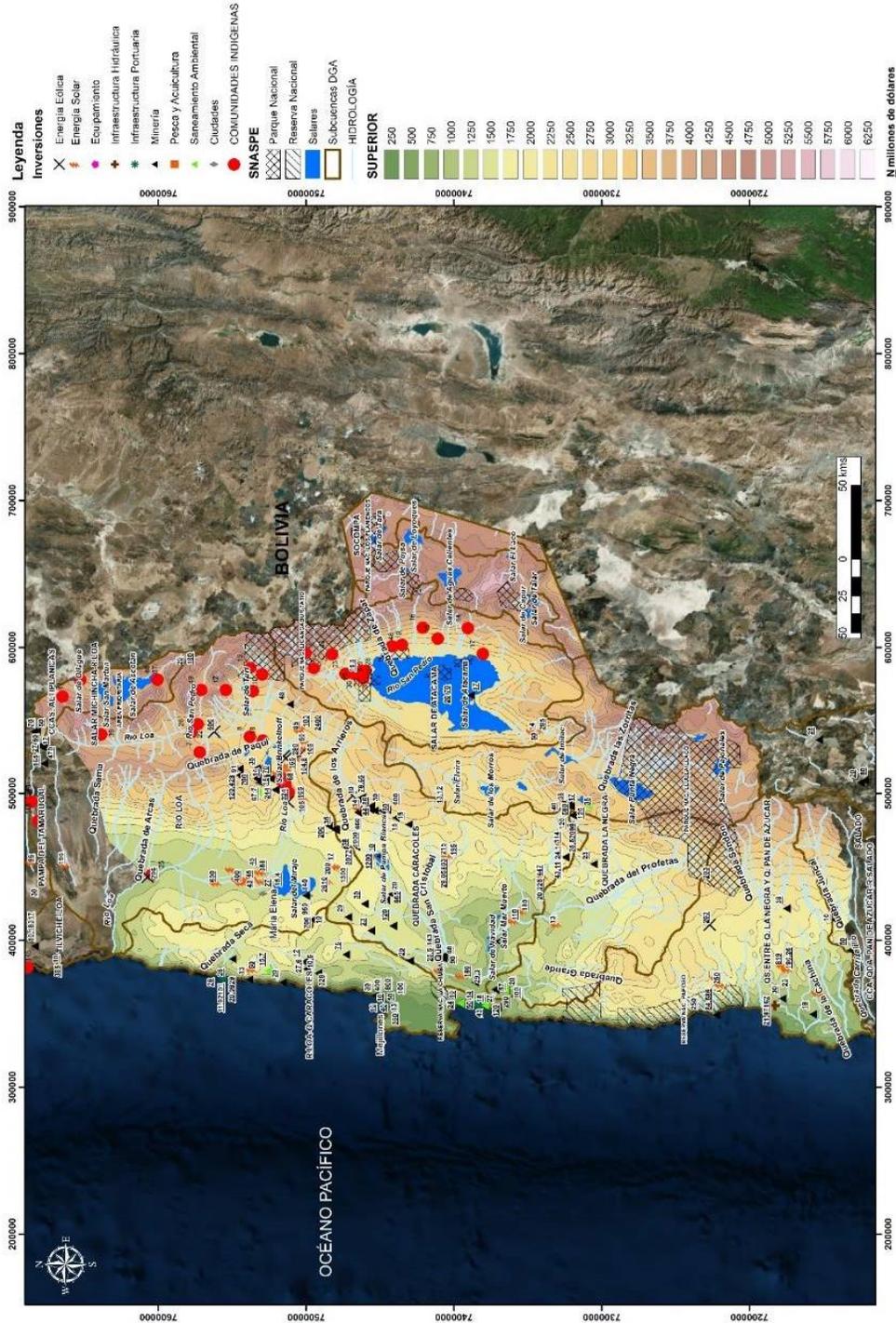
vendió la totalidad de su participación accionaria a la empresa estadounidense Cyprus Foote, al mismo tiempo que se generaban otras compañías privadas de explotación. En 1993 estas últimas vendieron sus participaciones a la Compañía Sociedad Química y Minera de Chile (SQM potasio S.A). que obtuvo un contrato de arrendamiento por parte del Estado para extraer litio hasta 2030. En 1994 el Estado ingresa nuevamente a esta sociedad con una participación del 18,18% con la finalidad de aumentar el capital, conformando MINSAL. En 1995 el Estado vende su porcentaje al grupo SQM, que junto a la empresa SCL se constituyen en las únicas explotaciones. En el año 2012 esta última compañía se transforma en Rockwood Litio Ltda. y en el 2014 se fusiona con la compañía Albemarle de los Estados Unidos que al año siguiente adquiere la totalidad de la empresa. El año 2016 el Estado firma un acuerdo de aumento de producción con Albemarle y el año 2018 realiza lo mismo con SQM, por los cuales el gobierno de Chile espera recibir una parte significativa de las ganancias obtenidas de la venta del producto. Recientemente el litio ha alcanzado el mayor precio de su historia y acentuado las actividades de extracción por parte de otras empresas extranjeras y despertado el interés de numerosas compañías internacionales por participar de su extracción y procesamiento, destacando las de origen chino. En diciembre de 2018, la compañía china Tianqui, adquirió el 23% de las acciones de SQM pagando cerca de 4.000 millones de dólares a la empresa canadiense Nutrient, hasta entonces socia de la empresa chilena.

Se ha acordado cuadruplicar la producción de litio en los próximos años y para ello es necesario disponer de gran cantidad de agua, que proviene principalmente de la red de drenaje que se extiende a través de los territorios de dieciocho comunidades que se ubican en las cercanías del cuerpo del salar y que han sido y están siendo directamente impactadas por las extracciones actuales y potenciales de agua. Estas comunidades han conseguido a su vez a lo largo del tiempo, acuerdos con las compañías mineras por los cuáles el acceso al agua de estas últimas en sus territorios origina compensaciones económicas y donaciones, alterando completamente las relaciones ancestrales tanto

entre los miembros de éstas como con su sistema de ayllus, que comienza a manifestar síntomas de desaparecimiento definitivo.

Sin embargo, la situación del litio no puede ser separada de las demandas de aguas superficiales y subterráneas que han tenido lugar y ocurren en la actualidad en el Desierto de Atacama. El Mapa 3 muestra las inversiones en energía, minería, infraestructura y equipamiento urbano que se localizaron entre 2006 y 2017. En ella se puede apreciar la superposición entre algunos de los proyectos mineros, los cuerpos de agua, las áreas de protección de la naturaleza y las comunidades indígenas, que desde luego comprometen absolutamente las configuraciones territoriales previas.

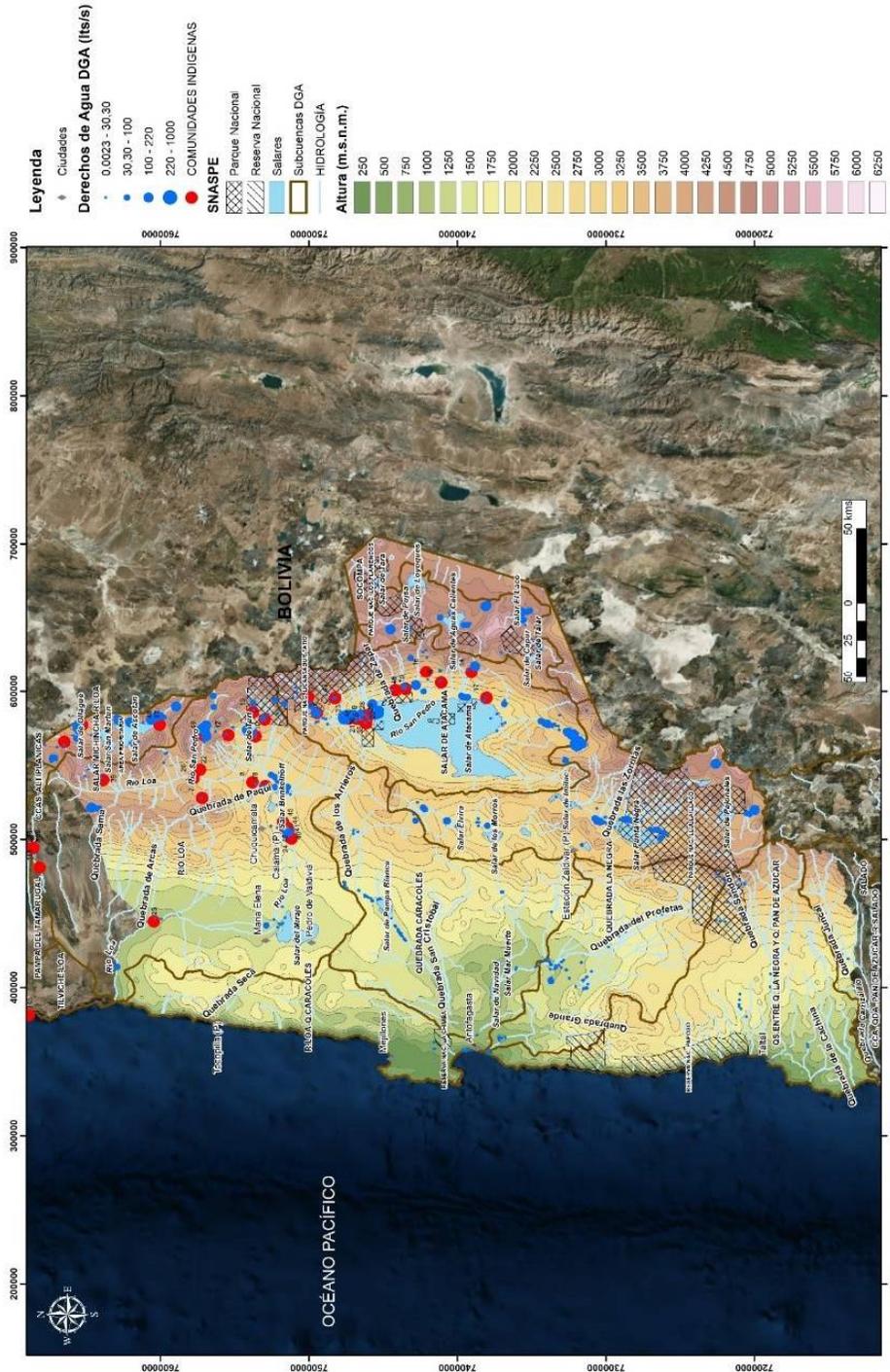
**Mapa 3** -Localización de proyectos de inversión, cuerpos de agua superficiales, áreas de protección de la naturaleza y comunidades indígenas en la región de Antofagasta, período 2006-2017.



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de datos proporcionados por la Dirección General de Aguas de Chile.

El Mapa 4 incorpora las solicitudes de derechos de agua, indicando los caudales respectivos. Destaca especialmente la localización de los pozos en las áreas de captura de las cuencas de los salares y del río Loa, así como su ubicación en el interior y en torno a áreas de protección de la naturaleza, tales como las reservas naturales donde habitan o nidifican los flamencos y los parques nacionales Licancabur y Lulllaillaco. Igualmente, la disputa territorial establecida por la localización de los pozos aguas arriba o en las cercanías de las comunidades indígenas.

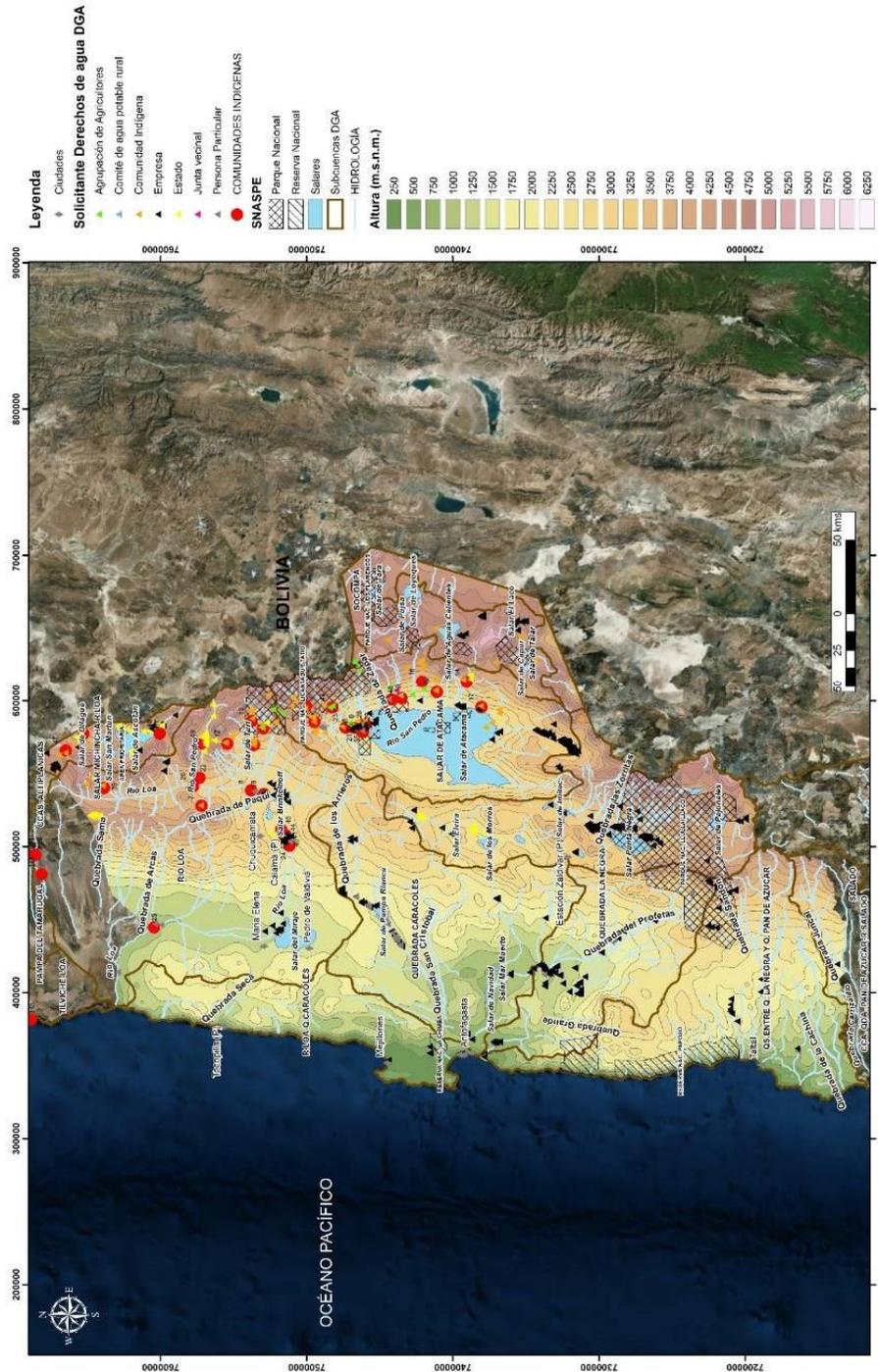
**Mapa 4** - Localización de las solicitudes de derechos de agua según caudales solicitados en la región de Antofagasta entre 2006 y 2017, indicando la ubicación de los cuerpos de agua superficiales, áreas de protección de la naturaleza y comunidades indígenas.



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de datos proporcionados por la Dirección General de Aguas de Chile.

El Mapa 5 presenta la distribución de los actores que solicitaron derechos de agua subterránea entre 2006 y 2017 en la región de Antofagasta, tales como compañías mineras, comunidades indígenas, asociaciones de agricultores, comités de agua potable rural, Estado, juntas vecinales y personas particulares. La presencia de las empresas mineras es predominante en torno a todos los cuerpos de agua, conformando *clusters* y corredores de solicitudes de derechos de agua prácticamente en la totalidad de los salares y a lo largo de las principales redes hidrográficas, destacando las ubicadas en las secciones altas y medias de las cuencas , algunas de ellas existentes al interior y bordes de parques y reservas de conservación de la naturaleza o bien en valles en que el agua se utiliza para propósitos agrícolas y ganaderos.

**Mapa 5** -Localización de las solicitudes de derechos de agua según actores (Estado, comunidades, agrupaciones de agricultores) en la región de Antofagasta entre 2006 y 2017, indicando la ubicación de los cuerpos de agua superficiales, áreas de protección de la naturaleza y comunidades indígenas.



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de datos proporcionados por la Dirección General de Aguas de Chile.

El Mapa 6 se concentra específicamente en la cuenca del Salar de Atacama. Una agrupación de 18 comunidades indígenas que residen en las riberas de este salar conforma el Consejo de Pueblos Atacameños, encargado de la defensa de sus territorios y en particular del agua que desciende en forma superficial y subterránea desde la cordillera andina. La localización de las comunidades del Salar de Atacama conforma patrones entre los cuáles cabe distinguir aquellas que se encuentran agrupadas a lo largo de un lecho de río o quebrada (San Pedro de Atacama, Sequitor y Checar, Solor, Ayllu de Cuter) o bien que se sitúan aisladamente en alguna sección de una subcuenca: Machuca, Guatín, Caparte, Camar, Talabre y Socaire en el curso medio y Toconao y Peine, en la sección de la desembocadura de las subcuencas en el salar.

Por otro lado, también corresponde considerar la presencia de comunidades indígenas al interior o en los alrededores de áreas de protección de la naturaleza, como sucede respecto al área del Parque Nacional Lincancabur-Tatio (Machuca, Río Grande, Guatín) o en torno a los diversos parches ecológicos que conforman la Reserva Nacional Los Flamencos (Toconao).

Áreas cordilleranas de extracción de aguas se ubican en los márgenes norte, este y sur del Salar de Atacama (Mapa 6), correspondientes igualmente a un conjunto de solicitantes, superpuestos en los mismos territorios (Mapa 7). Iguales superposiciones entre usos mineros y de conservación de la naturaleza se encuentran en salares altiplánicos (principalmente Aguas Calientes y El Laco) que forman parte de la Reserva Nacional Los Flamencos y el Parque Nacional Llullaillaco, ubicado al sur de la región.

Finalmente salares y quebradas localizados en la depresión intermedia o corazón del Desierto o Pampa de Atacama, que almacenan o transportan aguas cordilleranas en forma superficial o subterránea, como El Miraje, Pampa Blanca, del Muerto, o quebradas del Profeta y La Negra, son objeto de extracciones por parte de las empresas mineras que operan en la zona.

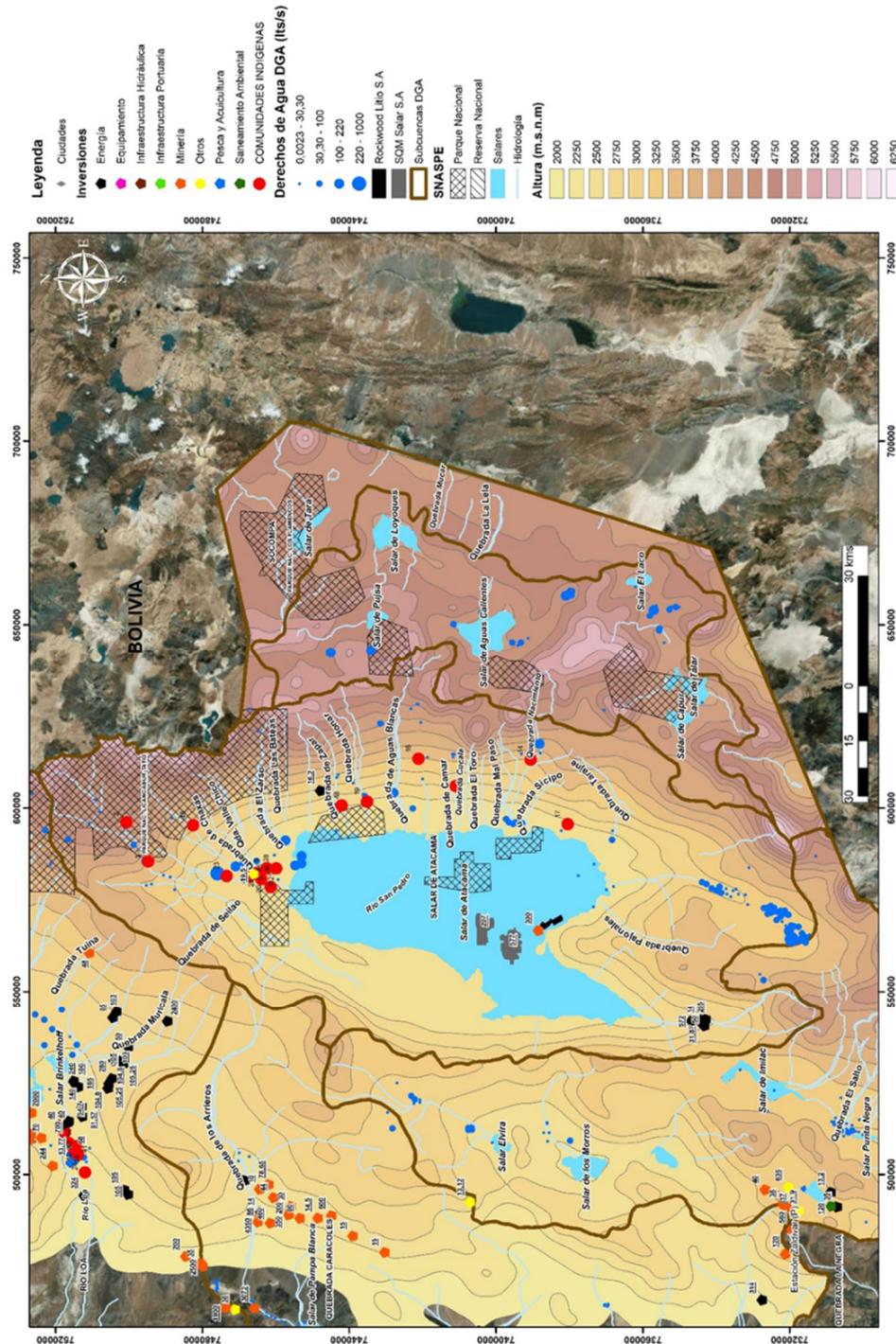
Los Mapas 6 y 7 ilustran sobre los caudales y actores de las solicitudes de derechos de agua realizadas específicamente al interior y alrededores del Salar de Atacama. En el

primer de ellos se observa la colisión territorial entre las peticiones por acceder a derechos de agua presentadas por empresas mineras, productoras de energía y diversos actores locales que representan a las comunidades indígenas y de agricultores. Uno de esos sitios de superposición de intereses se ubica el NE de la cuenca del Salar de Atacama, mientras que las comunidades localizadas en torno a los ríos y reservas de conservación de la naturaleza en San Pedro de Atacama- en la ribera norte del salar-, indican una segunda área de competencia por los recursos hídricos, agravada por el vertiginoso desarrollo turístico de este oasis. La llegada de miles de turistas nacionales y extranjeros y el crecimiento constante de los alojamientos (principalmente hostales y hoteles, entre ellos algunos de lujo), están significando un incremento en el uso intensivo de las aguas superficiales y subterráneas, provocando el colapso del abastecimiento de agua potable durante algunas de las fechas que concentran el arribo de visitantes.

Las quebradas que descienden de la cordillera andina registran un número menor de solicitudes en virtud de que la mayor parte de éstos se encuentran ya otorgados. Sin embargo, una preocupación mayor está constituida por la solicitud de extracciones en las áreas de recarga ubicadas en el altiplano, algunas de las cuales se encuentran superpuestas o en los bordes de áreas correspondientes a parques nacionales o reservas de conservación de la naturaleza, como sucede en los salares de Aguas Calientes y El Laco.

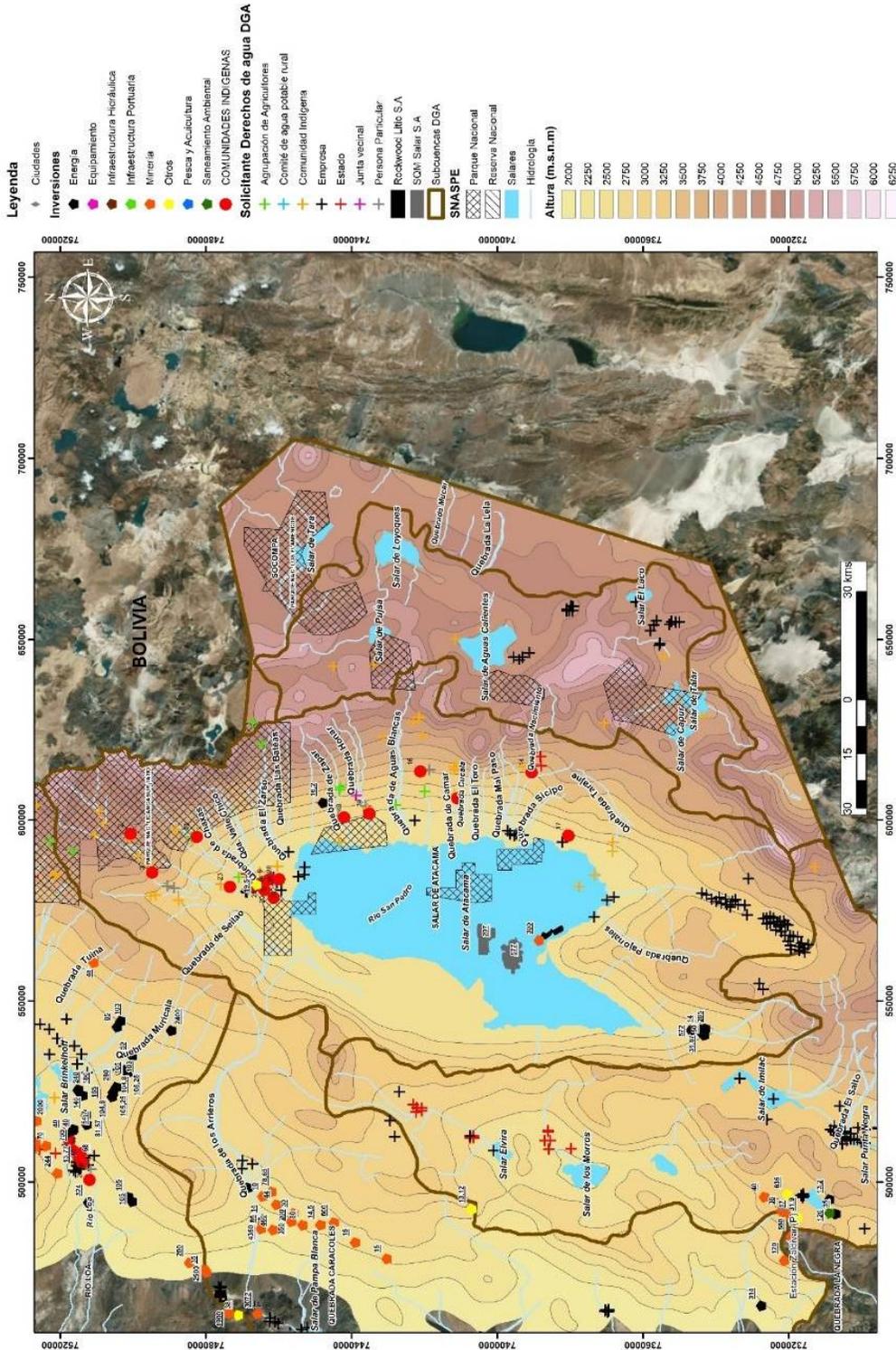
En las quebradas que alimentan el salar desde las cordilleras que lo cierran por el sur se concentra una significativa cantidad de solicitudes de derechos por parte de las empresas mineras dedicadas a la explotación del litio. Algo similar ha ocurrido el último tiempo con la compra de derechos de agua u otros tipos de acuerdos comerciales con las comunidades que ocupan los sistemas de quebradas del Salar.

**Mapa 6** - Localización de las solicitudes de derechos de extracción de agua por parte de diferentes actores en la cuenca del Salar de Atacama.



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de datos proporcionados por la Dirección General de Aguas de Chile.

Mapa 7 -Solicitantes de derechos de extracción de agua en la cuenca del Salar de Atacama.



Fuente: Elaborado por los autores sobre la base de datos proporcionados por la Dirección General de Aguas de Chile.

### **3. Ontología de los ciclos climáticos y de la cuenca hidrosocial**

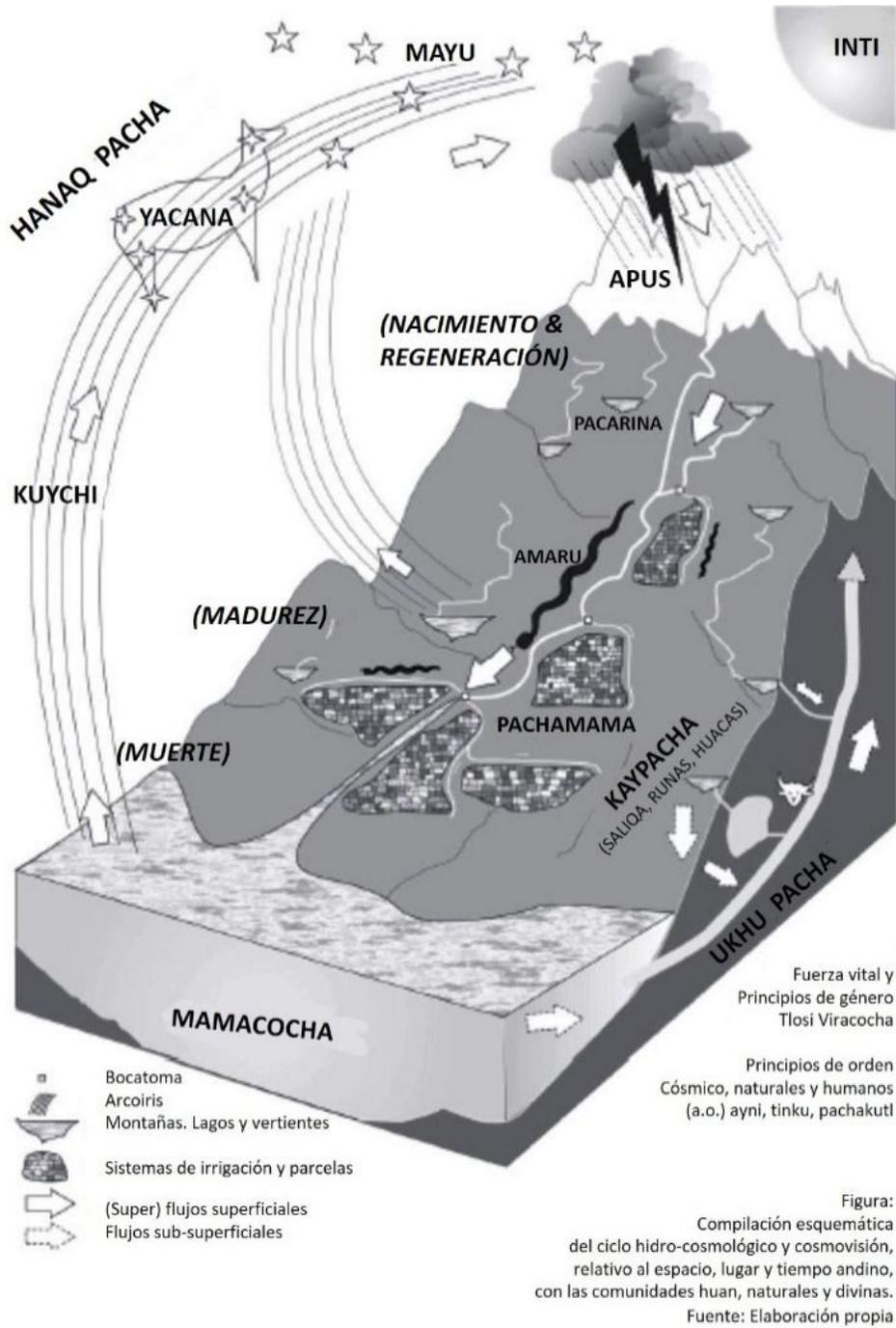
Las culturas indígenas tradicionales, localizadas en las redes territoriales de ayllus que vinculan los diferentes pisos y parches ecológicos, disponen de representaciones culturales tales como el calendario que regula la distribución de las siembras, cosechas y de los circuitos de transhumancia que llevan los ganados hacia las altiplanicies en la estación de verano (veranadas) y los traen de regreso durante el invierno, escapando de las bajas temperaturas que caracterizan esas zonas.

El año indígena comienza con el solsticio de invierno, el 22 de junio, indicando el alargamiento de las horas de iluminación y progresa en sentido anti-reloj, teniendo otro hito importante en el solsticio de verano el 22 de diciembre, cuando los días comienzan a acortarse.

El calendario aymara, representativo de la organización territorial temporo-espacial de las culturas andinas (Figura 1), corresponde a la síntesis topoclimática que adapta las faenas y la movilidad de la población a la ritmicidad estacional de las variaciones de temperatura y precipitaciones y a la existencia de agua y pastos que aseguran la crianza y reproducción de la vida. Se trata entonces de una representación icónica que ordena las actividades que las poblaciones deben cumplir simultáneamente en los diferentes nichos ecológicos comandados por la altura e incluye no solo acciones de naturaleza productiva sino que también celebraciones religiosas y trabajos colectivos que forman parte de la solidaridad, equidad y reciprocidad de los componentes humanos y no-humanos que habitan estos territorios.



Figura 2 -Cosmovisión y ciclo hidrosociológico andino.



Fuente: Boelens (2014).

En la sección intermedia de la cuenca que corresponde al estado de madurez del sistema se desplaza la diosa agua o *amaru*, que a modo de serpiente desciende a través del sistema de drenaje superficial y subterráneo fertilizando la diosa tierra o *pachamama*, permitiendo la existencia de cultivos y pastos que brindan la seguridad alimenticia a la comunidad. Los humedales ubicados en las laderas que capturan las aguas provenientes desde las alturas y las entregan a los cursos que se dirigen aguas abajo, complementan las fuentes necesarias para el funcionamiento de los sistemas de riego conformados por terrazas, canales y acequias y en torno a los cuales se despliega buena parte de los esfuerzos humanos individuales y colectivos a través del ciclo hidrosocial propiamente tal (TRAWICK, 2002). Las organizaciones y sus valores y principios asociados a la distribución y gestión de las aguas constituyen el principal orden político ancestral al interior de la comunidad y por ello cualquier amenaza o intervención foránea sobre este complejo sistema naturo-social requiere ser resistida o negociada con especial cautela.

Las aguas cierran su ciclo vital en un estado de muerte transitoria que consiste en su depositación en los niveles de base locales (lagos, humedales o el mar) a partir del cual se inicia su regeneración a través de la acción de la *yacana*, una llama que atraviesa cielos y estrellas llevando el agua evaporada hacia las cumbres de las montañas para reiniciar el ciclo hidro-cosmológico. Adicionalmente, el agua asciende subterráneamente desde los cuerpos de base, alimentando los acuíferos, que de esta manera ven reforzada su recarga por infiltración de las aguas de lluvia.

La concepción integrada de los ciclos hidro-cosmológicos y la ejecución de los calendarios agrícolas requiere conocimientos sobre procesos físicos y metafísicos, materiales y espirituales, que conforman ciclos espacio-temporales en cuya lectura e interpretación es necesario disponer de especialistas dotados de la capacidad de interactuar con los seres no-humanos representados por las divinidades del clima, agua, suelos y cultivos. También se requiere para la comprensión y ejecución de las acciones que exige este sistema de conocimientos que mantiene el ciclo de la vida, que las

comunidades mantengan y fortalezcan la organización socio-cultural que asegure su transferencia inter-generacional.

## Conclusiones

Los ayllus han constituido desde siempre las unidades territoriales de las comunidades indígenas andinas, integrando en un mismo lugar conceptos y prácticas que vinculan los hechos, objetos y procesos naturales y sociales, materiales y simbólicos, físicos y metafísicos. Los ayllus conforman sistemas de relaciones entre seres vivientes, humanos y no humanos, que sienten y dialogan entre sí, para lo cual es necesario desarrollar capacidades que se han construido a lo largo de la historia y que permiten tal comunicación. Los procesos epistemológicos de elaboración de conocimientos, la ontología o significado que se les otorga y las metodologías para transformarlos en acciones colectivas, generan una compleja red de actores de cuyas interacciones sobre el lugar, y de éstos con otros lugares, resultan a su vez, redes de espacios *multiusados* que reconocen la especialización productiva, funcional y simbólica, para sostener las posibilidades de reproducción y *crianza de la vida*, así como enfrentar los desafíos de las variabilidades espacio-temporales en la distribución social de los recursos y riesgos. Los topoclimas, los ciclos hidrosociales y la etnogeomorfología que representan, entre otros, ensamblajes de actuaciones de divinidades, naturaleza y sociedad, han caracterizado la geografía cotidiana de las comunidades andinas, cuya existencia se encuentra amenazada por la voraz etapa actual del extractivismo minero establecido en países capitalistas periféricos como Chile.

La actuación recíproca entre las comunidades terrestres, los espíritus ancestrales y las divinidades locales, especialmente representadas por los cerros tutelares y por los flujos de aire (brisas, vientos, tormentas, nubes), aguas atmosféricas, superficiales y subterráneas (humedad del aire, ríos, lagos, vertientes y acuíferos), tierras, sedimentos y

suelos, biodiversidad, informaciones (conocimientos y lecciones aprendidas), valores culturales y éticos, intercambio de experiencias y generación de parentescos, constituyen *hubs* que intentan ser mantenidos ante la invasión de intervenciones asociadas a la globalización económica y cultural. Ejemplo de ensamblajes socionaturales son los ciclos cósmico-hidrológicos que constituyen a su vez, ejercicios de poder destinados a cohesionar las actuaciones y redes sociales ante los actores foráneos, generando los años recientes activos procesos de reindigenización.

La mantención y perfeccionamiento de los órdenes territoriales ancestrales genera procesos de resistencia y convivencia ante la imposición de estructuras y relaciones espaciales que han amenazado constantemente con la desarticulación de las redes socio-naturales de los pueblos andinos. La minería, ejemplo del extractivismo contemporáneo que afecta a las montañas andinas, implica la remoción, extracción y contaminación de enormes cantidades de aire, agua, suelos, espacios, flora y fauna, además de obligar al despoblamiento o migración de las comunidades sociales. Ante la imposibilidad de conseguir compartir visiones y actuaciones con los agentes externos, representados usualmente por funcionarios de gobierno y empresariales, las comunidades se han visto forzadas a emigrar o a participar de negociaciones económicas y políticas que han acentuado su dependencia, desarticulación territorial y cultural, facilitando, por lo tanto la imposición de condiciones decididas por agentes externos.

Es evidente que la extracción de aguas superficiales y subterráneas en las secciones altas y medias de las cuencas genera efectos devastadores sobre los paisajes naturales y culturales allí localizados, amenazando la sobrevivencia de áreas de protección de la naturaleza y de las zonas de nacimiento o regeneración de los ciclos cosmo-hidrológicos, de los cuales depende la vida de los asentamientos poblados, sus cultivos, ganados y actividades económicas, sociales y culturales que se localizan en los cursos medios y desembocaduras de los flujos aguas abajo de las intervenciones.

Las instalaciones mineras en el Desierto y Salar de Atacama han configurado y reconfigurado estructuras territoriales, que no obstante y a pesar de las intervenciones,

mantiene rasgos ancestrales en muchas comunidades andinas. Dichos rasgos y sus etapas de evolución deben ser identificados como una forma de mantener la epistemología, ontología y metodología de los saberes locales.

El litio ha estado asumiendo una relevancia incalculada como consecuencia de la creciente electromovilidad. El Salar de Atacama es la principal fuente de este mineral no metálico y consecuentemente está siendo impactado como nunca antes por el arribo o expansión de compañías de explotación que requieren ingentes cantidades de espacio, agua y mano de obra. Para conseguirla, en medio del desierto más árido del mundo, han estado recurriendo a acuerdos comerciales consistentes en la cooptación de los miembros de las comunidades mediante participación en las utilidades de los yacimientos, donaciones de bienes y servicios y ofertas de trabajo. Ante la omisión generalizada del Estado en dichas negociaciones, el arribo de flujos de dinero está generando grandes disputas entre comunidades y al interior de las mismas, constituyéndose en una amenaza mayor para su sobrevivencia en la medida que no solo altera el uso productivo de los recursos sino que, especialmente, la organización socio-política-cultural y ética de los ayllus.

## Referências

BOELEN, Rutgerd. Cultural policies and the hydrosocial cycle: Water, power and identity in the Andean highlands. **Geoforum**.v. 57, p. 234-247, 2014.

CASTREE, Noel; DEMERITT, David; LIVERMAN, Diana. Introduction: Making Sense of Environmental Geography. In: CASTREE, Noel; DEMERITT, David; LIVERMAN, Diana; RHOADS, Bruce (Eds.). **A Companion to Environmental Geography**, 2009, p. 1-16.

CASTREE, Noel. Geography and the new social contract for global change research. **Transactions of the Institute of British Geographers**. n. 41, p. 328-347, 2016.

- ESCOBAR, Arturo. Response: Design for/by (and from) the "Global South". **Design Philosophy Papers**. Tomo 15, n.1, p. 39-49, 2017.
- HULME, Mike. Climate and its changes: A cultural appraisal. **Geography and Environment**. n. 2, p. 1-11, 2015.
- LAVE, Rebecca; BIRMANN, Christine; LANE, Stuart. Introducing Critical Physical Geography. In: LAVE, Rebeca; BERMANN, Christine; LANE, Stuart (Eds.). **The Palgrave Handbook of Critical Physical Geography**. Palgrave Macmillan, 2018, p. 3-22.
- LAVE, Rebecca. Exploring the proper relation between physical and human geography. Early work by John E. Thornes and Ron Johnston. **Progress in Physical Geography**. n. 39, v. 5, p. 687-690, 2015.
- LAVE, Rebecca; WILSON, Matthew W.; BARRON, Elizabeth S.; BIERMAN, Christine; CAREY, Mark A.; DUVALL, Chris S.; JOHNSON, Leigh; LAINE, Maria K.; McCLICKTOK, Nathan; MUNROE, Darla; PAIN, Rachel; PROCTOR, James; RHOADS, Bruce L.; ROBERTSON, Morgan M.; ROSSI, Jairus; SAYRE, Nathan F.; SIMON, Gregory; TADAKI, Marc; VAN DICK, Christofer. Intervention: Critical Physical Geography. **The Canadian Geographer**. n. 58, v.1, p. 1-10, 2014.
- LINTON, Jamie, BUDDS, Jessica. The hidrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. **Geoforum**. 57, 2014: 170-180.
- GOUDIE, Andrew. The integration of Human and Physical Geography revisited. **The Canadian Geographer**. n. 67, v. 1, p. 19-27, 2017.
- GREGORY, Kenneth. Putting physical environments in their place: The next chapter. **The Canadian Geographer**. n. 61, v. 1, p. 11-18, 2017.
- MÉNDEZ, Manuel; ROMERO, Hugo. Construcción de los territorios altoandinos de Tarapacá, norte de Chile. Reflexión conceptual desde una perspectiva histórica-geográfica **Revista Chilena de Antropología**. n. 37, p. 183-196, 2018. doi: 10.5354/0719-1472.2018.49495Pavlovic, 2014
- MENDONÇA, Magaly. Monzón sudamericano: la integración de la circulación amazónica y altiplánica y las variabilidades climáticas del altiplano andino chileno. **Diálogo Andino**. n. 54, p. 21-30, 2017. doi:10.4067/S0719-26812017000300021.
- PAVLOVIC, Pedro. La Industria del litio en Chile. **Revista Ingenieros**. Edición n. 209, p. 24-29, 2014.

- RAZETO, Luis. Presentación. In: VAN KESSEL, Juan; LARRAÍN, Horacio (Eds.). **Manos Sabias para Criar la Vida. Tecnología andina**. Aportes al Simposio Tecnología Tradicional Andina Actual del 49° Congreso Internacional de Americanistas. Quito, Ecuador, 1997, p. 7-14.
- ROMERO, Hugo.; SMITH, Pamela; MENDONÇA, Magaly; Y MÉNDEZ, Manuel. Macro y mesoclimas del altiplano andino y desierto de Atacama: desafíos y estrategias de adaptación social ante su variabilidad. **Revista de Geografía Norte Grande**. n. 55, p. 19-41, 2013.
- ROMERO, Hugo; ESPINOZA, Guillermo; OPAZO, Dustyn; Y SEPÚLVEDA, Daniela. Topoclimatología cultural y cambios de clima en la zona andina del norte de Chile. In: SÁNCHEZ, Rafael; HIDALGO, Rofrigo; ARENAS, Federico (Eds.). **Reconociendo las geografías de América Latina y el Caribe**. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017, p. 93-132.
- SARRICOLEA, Pablo; ROMERO, Hugo. Variabilidad y cambio climático observados y esperados en el altiplano del norte de Chile. **Revista de Geografía Norte Grande**. n. 62, p. 169-193, 2015. doi:10.4067/S0718-34022015000300010.
- SLAYMAKER, Olav. Physical geographers' understanding of the real world. **The Canadian Geographer**. n. 61, v. 1, p. 64-72, 2017.
- TADAKI, Marc. Rethinking the role of critique in physical geography. **The Canadian Geographer**. n. 61, v. 1, p. 73-83, 2017.
- TADAKI, Marc; BRIERLEY, Gary; DICKSON, Mark; LE HERON, Richard; SALMOND, Jennifer. Cultivating critical practices in physical geography. **The Geographical Journal**. n.181, v. 2, p. 160-171, 2015.
- TLOSTANOVA, Madina. On Decolonizing Design. **Design Philosophy Papers**. Tomo 15, n. 1, p. 51-61, 2017.
- TRAWICK, Paul. The Moral Economy of Water: General Principles for Successfully Managing the Commons. **GAIA**. v. 11, n. 3, p. 191-194, 2002.
- VAN KESSEL, Juan; SALAS, Porfirio E. Señas y Señaleros de la Santa Tierra. **Agronomía Andina**. n. 4 de la Serie: "Wageningen studies on heterogeneity and relocalization". Departamento de Sociología Rural de la Universidad de Wageningen, Holanda, 2002.

**Hugo Romero** é Doutor em Geografia e Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade de Chile. **E-mail:** hromero@uchilefau.cl

**DustynOpazo** é Geógrafo pela Universidad de Chile, é Candidato a Magister en Geomática pela Pontificia Universidad Católica de Chile e atualmente Professor na Universidade Tecnológica Metropolitana de Santiago de Chile. **E-mail:** dustyn.opazo@gmail.com

Artigo enviado em 06/04/2019 e aprovado em 03/05/2019.