



UNIVERSIDAD DE CHILE
DEPARTAMENTO DE POSGRADO Y POSTÍTULO
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA
MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO DEL SALAR DE HUASCO COMO HERRAMIENTA PARA SU DESARROLLO SUSTENTABLE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y
PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

JUAN ENRIQUE GARCÍA GUTIÉRREZ

PROFESORA GUÍA: DRA. CLAUDIA CERDA JIMÉNEZ

Santiago, Chile
2017



UNIVERSIDAD DE CHILE
DEPARTAMENTO DE POSGRADO Y POSTÍTULO
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA
MAGÍSTER EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

EVALUACIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO DEL SALAR DE HUASCO COMO HERRAMIENTA PARA SU DESARROLLO SUSTENTABLE

JUAN ENRIQUE GARCÍA GUTIÉRREZ

PROFESORA GUÍA

CLAUDIA CERDA

Nota:

Firma:

PROFESOR
CONSEJERO

JUAN A. GARCÉS

Nota:

Firma:

PROFESOR
CONSEJERO

JORGE RAZETO

Nota:

Firma:

Santiago, Chile
2017

RESUMEN

Se evaluó las implicancias de una eventual explotación del litio en los salares altoandinos mediante la caracterización del sistema socio-ecológico Salar de Huasco. Un estudio bibliográfico, visitas a terreno y la realización de entrevistas a 57 actores sociales, lograron determinar que el abastecimiento de agua, la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad son los servicios ecosistémicos centrales en el área de estudio. En este escenario se determinó que no existen relaciones de carácter absoluto entre los usuarios de los citados servicios ecosistémicos, de modo que sus interacciones pueden adquirir al mismo tiempo la forma de sinergia o conflicto (*trade-offs*). La eventual explotación del litio en el Salar de Huasco, tal como está planteada en la legislación vigente y en las que fueran las Bases de Licitación para la exploración y explotación del Ministerio de Minería (2012), le otorgaría una predominancia a los servicios de abastecimiento sobre la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad, y donde la obtención de dicho mineral iría en desmedro del abastecimiento de agua. Los servicios culturales mantendrían su representatividad al interior del socioecosistema, aunque modificada su composición interna, ya que el turismo, como impulsor del desarrollo local, junto con el sentido de pertenencia y herencia cultural perderían importancia en favor de la investigación científica dirigida al desarrollo económico. En síntesis, no existiría equilibrio entre las dimensiones económica, socio-cultural y ecosistémica que componen la sustentabilidad. En este sentido, se proponen lineamientos dirigidos a que la explotación del litio en los salares altoandinos sea sustentable.

Palabras clave: Sistema Socio-Ecológico, servicios ecosistémicos, actores clave, litio, Salar de Huasco, sustentabilidad, salares altoandinos.

A mis hijos Joaquín y Lucía, quienes son mi fuerza y luz.

*Me preguntaron por qué planté una Araucaria a sabiendas de que el tiempo que me fue otorgado sería insuficiente para disfrutar de su sombra...
... porque imaginarla refrescar el camino de mis nietos es suficiente estímulo y motivación...*

AGRADECIMIENTOS

Eterno agradecimiento a Antonella por su incondicional apoyo y amor, por su consuelo y ánimo, por su tiempo y dedicación... por querer caminar conmigo.

A mis padres, quienes me entregaron las herramientas necesarias para encontrar un propósito, y aún más importante, la libertad para salir a su encuentro.

A mi familia entera, por ser la plataforma que inspira mis decisiones.

A mis profesores por su fundamental guía, ejemplo y paciencia.

A mis amigos Mario y Ayo, por su apoyo constante y palabras de aliento, quienes con su trabajo colaboraron en que encontrara el tiempo para escribir. A mis compañeros de curso y trabajo, por crear un espacio de encuentro para compartir y pensar en que la sociedad puede ser mejor. A todos mis amigos que acompañaron este proceso y que creyeron en mí.

A todos quienes en tiempos de velocidad y ensimismamiento se dieron la pausa para contribuir con una entrevista en un tema que pretende contribuir al altruismo y que no les otorga ningún beneficio personal directo.

A la Tierra, por darme un hogar, paisajes, compañía y sueños.

A Dios, por todo.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO DEL SALAR DE HUASCO COMO HERRAMIENTA PARA SU DESARROLLO SUSTENTABLE

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS.....	3
2.1. ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
2.2. OBJETIVO GENERAL.....	5
2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	6
3.1. ECONOMÍA ECOLÓGICA, SUSTENTABILIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	6
3.2. EL LITIO EN CHILE: PANORAMA GENERAL.....	24
3.2.1. BASES LICITACIÓN PARA LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL LITIO.....	25
3.2.2. COMISIÓN NACIONAL DEL LITIO Y POLÍTICA NACIONAL DEL LITIO Y GOBERNANZA DE LOS SALARES30	
4. MATERIAL Y MÉTODO.....	37
4.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	37
4.2. METODOLOGÍA.....	52
4.2.1. CARACTERIZAR DE LAS PROPIEDADES BIOFÍSICAS QUE OPERAN EN EL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO SALAR DE HUASCO.....	52
4.2.2. CARACTERIZAR DE LAS PROPIEDADES SOCIALES, IDENTIFICANDO LOS COMPONENTES (USUARIOS O BENEFICIARIOS) PRESENTES EN EL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO SALAR DE HUASCO, ASÍ COMO SU NIVEL ORGANIZATIVO.....	53
4.2.3. DETECTAR LOS TRADE-OFFS Y SINERGIAS EXISTENTES ENTRE LOS SERVICIOS PROVOCADAS POR LA DIVERSIDAD DE INTERESES SOCIALES EN LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS GENERADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	57
4.2.4. GENERAR PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE EXPLOTACIÓN DEL LITIO.....	59
5. RESULTADOS.....	60
5.1. OBSERVACIONES DE TERRENO: IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y ACTORES SOCIALES.....	60
5.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: CARACTERIZAR LAS PROPIEDADES BIOFÍSICAS QUE OPERAN EN EL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO SALAR DE HUASCO.....	74
5.2.1. SALAR DE HUASCO: PROPIEDADES BIOFÍSICAS.....	77
5.2.1.1. Fluctuación del agua disponible.....	79
5.2.1.2. Factibilidad de acumulación de agua.....	83
5.2.1.3. Flora y fauna en la cuenca del Salar de Huasco.....	88
5.2.1. DE LOS USUARIOS: COMPONENTES DEL ECOSISTEMA CON CAPACIDAD PARA PROVEER SERVICIOS A LA SOCIEDAD.....	91

5.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: COMPONENTES Y PROCESOS SOCIO-CULTURALES Y ECONÓMICOS PRESENTES EN EL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO SALAR DE HUASCO.....	95
5.3.1. CONTEXTUALIZACIÓN SOCIO-CULTURAL DE LA COMUNA DE PICA.....	95
5.3.2. EL MUNDO AYMARA	100
5.3.2.1. Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco	106
5.3.2.2. Asociación Indígena Aymara de Collacagua.....	108
5.3.2.3. Comunidad de Lirima.....	109
5.3.2.4. Comunidad de Cancosa	111
5.3.3. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA	114
5.3.3.1. Aspectos demográficos.....	114
5.3.3.2. Identificación y sentido del lugar.....	121
5.3.3.3. Servicios ecosistémicos.....	127
5.3.3.4. Factores de cambio en el SS-E Salar de Huasco.....	130
5.3.3.5. Estatus de protección del SS-E Salar de Huasco.....	138
5.3.3.6. Licitación del Litio	144
5.3.3.7. Actores clave.....	153
5.3.4. MATRIZ DE DEPENDENCIA-INFLUENCIA.....	156
5.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3: DETECTAR LOS TRADE-OFFS Y SINERGIAS EXISTENTES ENTRE LOS SERVICIOS PROVOCADAS POR LA DIVERSIDAD DE INTERESES SOCIALES EN LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS GENERADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	163
5.4.1. CONFLICTOS Y SINERGIAS DETECTADOS EN EL SS-E SALAR DE HUASCO.....	163
5.4.2. EXPLOTACIÓN DE LITIO EN EL SS-E SALAR DE HUASCO	167
5.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 4: GENERAR PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES PARA UNA POLÍTICA NACIONAL DE EXPLOTACIÓN DEL LITIO.....	178
5.5.1. LINEAMIENTOS Y PROPUESTAS PARA UNA POLÍTICA DE GOBERNANZA DE LOS SALARES Y EL LITIO	178
5.5.1.1. Propuestas a nivel local: Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco	179
5.5.1.2. Propuestas a nivel general para la gobernanza de los salares y el litio	188
6. DISCUSIÓN	194
7. CONCLUSIONES	203
8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	209
9. ANEXO I: TABLA DE COORDENADAS DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA SALAR DE HUASCO.	219
10. ANEXO II: FORMULARIO DE ENTREVISTA	220
11. ANEXO III: CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ENTREVISTADOS.....	228
12. ANEXO IV: ANÁLISIS MULTIESCALAR DE LOS INDICADORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE LA COMUNA DE PICA	232
12.1.1. INDICADORES DEMOGRÁFICOS.....	232
12.1.2. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS	240
12.1.1. PUEBLOS ORIGINARIOS Y COMUNIDADES INDÍGENAS.....	248

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LAS TRES DIMENSIONES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE (IMAGEN SUPERIOR) Y SUS INTERRELACIONES (IMAGEN INFERIOR).....	10
FIGURA 2. MODELO CONCEPTUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS EN FUNCIÓN DE LA ESCALA ESPACIO-TEMPORAL.....	18
FIGURA 3: IMAGEN SATELITAL CON LA UBICACIÓN DEL SALAR DE HUASCO.....	38
FIGURA 4: IMAGEN SATELITAL CON LA UBICACIÓN DE LA SUBCUENCA 0105 DE LA DGA (SUBSUBCUENCAS SALAR DE HUASCO Y RÍO COLLACAGUA).	39
FIGURA 5. ÁREAS DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA.....	42
FIGURA 6: LÍMITES DE LA ANTIGUA ZOIT PICA – SALAR DE HUASCO.	43
FIGURA 7. UBICACIÓN DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO. LAS ZONAS BLANCAS CORRESPONDEN A TERRENOS DE LAS ASOCIACIONES Y COMUNIDADES INDÍGENAS AL INTERIOR DE LA ADI JIWASA ORAJE.	48
FIGURA 8. UBICACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS EN TORNO AL ÁREA DE ESTUDIO. EN EL RECUADRO SE MUESTRA EL SECTOR DE LAGUNILLAS Y LAS INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DE AGUAS DE CERRO COLORADO.	50
FIGURA 9. IMAGEN DONDE SE SUPERPONEN TODAS LAS CATEGORÍAS Y CONCEPTUALIZACIONES.....	51
IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	51
FIGURA 10. EJEMPLO DE UN MAPA DE RELACIONES ENTRE ACTORES SOCIALES EN FUNCIÓN DE SU GRADO Y NIVEL DE DEPENDENCIA	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DIFERENCIAS ENTRE SOSTENIBILIDAD DÉBIL Y SOSTENIBILIDAD FUERTE	15
TABLA 2: MATRIZ DE DEPENDENCIA/INFLUENCIA	55
TABLA 4: GRADO DE IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	128
TABLA 5: MATRIZ DEPENDENCIA-INFLUENCIA: ABASTECIMIENTO DE AGUA	156
TABLA 6: MATRIZ DEPENDENCIA-INFLUENCIA: REGULACIÓN HÍDRICA	160
TABLA 7: MATRIZ DEPENDENCIA-INFLUENCIA: CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	161
TABLA 8: MAPA DE RELACIONES ENTRE ACTORES SOCIALES EN FUNCIÓN DE SU GRADO DE DEPENDENCIA/INFLUENCIA	164
TABLA 9: IMPACTOS EN EL SS-É SALAR DE HUASCO CON LA INCORPORACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DEL LITIO	175
TABLA 10: COORDENADAS DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA SALAR DE HUASCO	219
TABLA 11: TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD A NIVEL COMUNAL, REGIONAL Y NACIONAL PARA EL AÑO 2009.	233
TABLA 12: POBLACIÓN TOTAL, POR ÁREA URBANA-RURAL, SEXO Y SEGMENTO ETARIO (NIÑOS, ADULTOS, ADULTOS MAYORES).....	235
TABLA 13: DISTRIBUCIÓN ESCALAR DE LA POBLACIÓN POR SEXO EN LOS DIFERENTES NIVELES DE ESTRUCTURACIÓN DEL PAÍS, Y QUE ATAÑE AL ÁREA DE ESTUDIO	236
TABLA 14: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN COMUNAL POR SEGMENTOS ETARIOS, Y COMPARACIÓN CON LOS PORCENTAJES DE CADA GRUPO CON LOS OBTENIDOS A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL	237
TABLA 15: NIVEL EDUCACIONAL A ESCALA COMUNAL, REGIONAL Y NACIONAL	239
TABLA 16: NÚMERO DE EMPRESAS POR RUBRO A NIVEL COMUNAL, REGIONAL Y NACIONAL.....	242
TABLA 17: NÚMERO DE CABEZAS DE GANADO CAMÉLIDO A NIVEL PAÍS, REGIÓN Y COMUNA.....	244
TABLA 18: PARTICIPACIÓN LABORAL DE LA POBLACIÓN A NIVEL COMUNAL, REGIONAL Y NACIONAL.....	244

TABLA 19: NÚMERO DE PERSONAS EMPLEADAS EN LOS DIFERENTES RUBROS A NIVEL COMUNAL, REGIONAL Y NACIONAL	246
TABLA 20: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE TARAPACÁ EN FUNCIÓN DE LOS GRUPOS ÉTNICOS.....	250
TABLA 21: POBLACIÓN SEGÚN ETNIA DECLARADA ENTRE LOS AÑOS 2003 Y 2009	251

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: DISTRIBUCIÓN DE LOS ENTREVISTADOS SEGÚN SEXO	116
GRÁFICO 2: DISTRIBUCIÓN ETARIA DE LOS ENTREVISTADOS	116
GRÁFICO 3: NIVEL EDUCACIONAL ENTREVISTADOS	117
GRÁFICO 4: LUGAR DE NACIMIENTO DE LOS ENTREVISTADOS.....	118
GRÁFICO 5: LUGAR DE RESIDENCIA DE LOS ENTREVISTADOS	118
GRÁFICO 6: OCUPACIÓN DE LOS ENTREVISTADOS	119
GRÁFICO 7: GRUPOS SEGÚN OCUPACIÓN	119
GRÁFICO 8: ¿RELACIÓN LABORAL CON EL SS-E SALAR DE HUASCO?.....	120
GRÁFICO 9: ¿HA VISITADO EL SS-E SALAR DE HUASCO?.....	121
GRÁFICO 10: ¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA VISITA?	122
GRÁFICO 11: MOTIVO VISITA	123
GRÁFICO 12: ¿TIENE O TUVO PARIENTES EN EL SS-E SALAR DE HUASCO?.....	124
GRÁFICO 13: LÍMITES DEL SS-E SALAR DE HUASCO	124
GRÁFICO 14: LÍMITES DEL SS-E PARA QUIENES LO VISITARON	125
GRÁFICO 15: LÍMITES DEL SS-E PARA QUIENES LO VISITARON	125
GRÁFICO 16: TIPO DE BENEFICIO RECIBIDO.....	126
GRÁFICO 17: ESCALA DE MANIFESTACIÓN DE LOS BENEFICIOS	127
GRÁFICO 18: VALORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PRESTADOS POR EL SALAR DE HUASCO.....	130
GRÁFICO 19: CAMBIOS QUE PERCIBE EN EL SS-E	131
GRÁFICO 20: CAUSAS DE LOS CAMBIOS	133
GRÁFICO 21: CONSECUENCIAS DE LOS CAMBIOS	134
GRÁFICO 22: POSIBLES SOLUCIONES	135
GRÁFICO 23: POSIBILIDADES DE DESARROLLO EN EL SS-E.....	137
GRÁFICO 24: CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN QUE CONOCE PARA EL SS-E SALAR DE HUASCO.....	139
GRÁFICO 25: ¿SABÍA QUE EN 2012 SE CREÓ EL PARQUE NACIONAL SALAR DE HUASCO Y QUE POSTERIORMENTE FUE DEROGADO EL 2014?.....	140
GRÁFICO 26: POSIBLES CAUSAS DE LA DEROGACIÓN DEL PARQUE NACIONAL.....	141
GRÁFICO 27: ¿SE DEBE VOLVER A INSTAURAR EL PARQUE NACIONAL?	142
GRÁFICO 28: ¿POR QUÉ SÍ SE DEBE VOLVER A INSTAURAR EL PARQUE NACIONAL?	143
GRÁFICO 29: ¿SABÍA QUE EN 2012 SE LICITÓ E INVALIDÓ LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL LITIO?.....	144
GRÁFICO 30: ¿QUÉ FACTORES CREE QUE FUERON CONSIDERADOS AL MOMENTO DE LICITAR?.....	145
GRÁFICO 31: EL LITIO ES UN RECURSO ESTRATÉGICO. ¿CREE USTED QUE DEBE MANTENERSE EN ESA CATEGORÍA?.....	146
GRÁFICO 32: ASPECTOS QUE DEBEN SER CONSIDERADOS EN UNA NUEVA LICITACIÓN DEL LITIO.....	147
GRÁFICO 33: IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DEL LITIO	150
GRÁFICO 34: BENEFICIOS DE LA EXPLOTACIÓN DEL LITIO	152
GRÁFICO 35: NIVEL EN QUE SE MANIFIESTAN LOS BENEFICIOS DE LA EXPLOTACIÓN DEL LITIO	153
GRÁFICO 36: ACTORES RELEVANTES, RESPONSABLES O CON CAPACIDAD DE GENERAR CAMBIOS PARA LA PROTECCIÓN Y/O GESTIÓN DEL SS-E SALAR DE HUASCO	154
GRÁFICO 37: ACTORES RELEVANTES MÁS NOMBRADOS	155
GRÁFICO 38: IMPACTOS SEGÚN ORGANISMO ESTATAL.....	167
GRÁFICO 39: BENEFICIOS SEGÚN ORGANISMO ESTATAL.....	168
GRÁFICO 40: IMPACTOS SEGÚN COMUNIDADES LOCALES	169

GRÁFICO 41: BENEFICIOS SEGÚN COMUNIDADES LOCALES	169
GRÁFICO 42: IMPACTOS SEGÚN MINERÍA.....	170
GRÁFICO 43: BENEFICIOS SEGÚN MINERÍA.....	170
GRÁFICO 44: IMPACTOS SEGÚN ACADEMIA.....	171
GRÁFICO 45: BENEFICIOS SEGÚN ACADEMIA.....	171
GRÁFICO 46: IMPACTOS SEGÚN ONG	172
GRÁFICO 47: BENEFICIOS SEGÚN ONG	172
GRÁFICO 48: IMPACTOS SEGÚN CONSULTORES AMBIENTALES	173
GRÁFICO 49: BENEFICIOS SEGÚN CONSULTORES AMBIENTALES	173
GRÁFICO 50: DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SIN EXPLOTACIÓN DEL LITIO (IMAGEN SUPERIOR) Y CON EXPLOTACIÓN DEL LITIO (IMAGEN INFERIOR) EN EL SS-E SALAR DE HUASCO.....	176
GRÁFICO 51: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN FUNCIÓN DEL SEXO.	234
GRÁFICO 52 : DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN FUNCIÓN DEL ÁREA QUE HABITA.	234
GRÁFICO 53: DISTRIBUCIÓN ETARIA A NIVEL DE COMUNA.....	237
GRÁFICO 54: DISTRIBUCIÓN ETARIA A NIVEL DE REGIÓN	238
GRÁFICO 55: DISTRIBUCIÓN ETARIA A NIVEL DE PAÍS.....	238
GRÁFICO 56: CABEZAS DE GANADO POR ESPECIE EN LA COMUNA DE PICA	243
GRÁFICO 57: DISTRIBUCIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LAS VENTAS DEL COBRE.....	247
GRÁFICO 58: DISTRIBUCIÓN POR ETNIA A NIVEL REGIONAL	249
GRÁFICO 59: DISTRIBUCIÓN POR ETNIA A NIVEL NACIONAL	250

1. INTRODUCCIÓN

La minería en Chile es el área productiva de mayor preponderancia, tanto en su participación en el universo económico del país, como en los estímulos gubernamentales recibidos por este sector. La Ley N°18.097 del Ministerio del rubro así lo demuestra, ya que en su Artículo 7° establece que *“todo concesionario minero tiene la facultad exclusiva de catar y cavar en tierras de cualquier dominio con fines mineros dentro de los límites de la extensión territorial de su concesión. (...) El Código establecerá un procedimiento concentrado, económico y expedito para obtener dicho permiso de quien debe otorgarlo”*, es decir, de los dueños de los terrenos en caso que se opongan a la exploración y explotación minera en sus propiedades. Además establece, en su Artículo 5°, que *“se tendrá por descubridor a la persona que primero inicie el trámite de constitución de una concesión”*, lo que en rigor significa, que salvo casos especificados –tales como plantaciones de árboles y viñedos, lugares estratégicos nacionales, entre otros- se pueden establecer concesiones en todo el territorio nacional sin que medien estudios capaces de demostrar la existencia de minerales en el subsuelo, ya que para explorar se necesita previamente poseer la concesión. Se debe agregar que los titulares de concesiones también adquirirán los derechos de agua que *“en su favor establezca la ley”* (Artículo 8°).

La ley antes señalada excluye al litio (Artículo 3°), es decir, no se pueden solicitar concesiones para la exploración y explotación de este mineral sin que medie un decreto firmado por el Presidente de la República, salvo aquellos emprendimientos que cuenten con permisos anteriores al año 1979, momento

en que el litio es declarado como recurso estratégico (Artículo 19 N° 24 de la Constitución Política; Artículo 8 del Código de Minería). En este contexto, en el año 2012 el Estado de Chile inició una licitación para la exploración y explotación del litio en cualquier lugar del territorio nacional, involucrando naturalmente a los salares altoandinos, ya que estos constituyen el mayor depósito de este mineral a nivel mundial (Comisión Nacional del Litio 2014).

Este tipo de ecosistema “salar altoandino” presente en las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Atacama, es decir, en el Norte Grande de Chile, es conocido por su alta importancia como área de conservación de biodiversidad, territorios de significancia para las comunidades y pueblos originarios, y áreas de gran valor turístico (Contreras 2002; Morales *et al* 2011). Debido a lo anterior, cabe preguntarse acerca del tipo de explotación propuesta o licitada, qué tipo de desarrollo persigue, a quienes involucra y quienes serán los beneficiarios.

El propósito de la investigación que se desarrolla en esta tesis, es abordar la explotación del litio en los salares e incorporar la sustentabilidad, esto con la finalidad de aportar en el debate de cuál es el carácter y las especificaciones técnicas de dicha explotación. Asimismo, se plantea la necesidad de dar el salto desde la explotación primaria a la producción de productos con valor agregado, transición en la que se debe incorporar la sustentabilidad. En este contexto surgen cuatro problemáticas articulables entre sí en un programa, plan e incluso política para abordar la temática propuesta: a) ¿qué mecanismos o herramientas se requieren para generar una evaluación eficaz del ecosistema que conforman los salares? (dimensión ecosistémica); b) ¿qué elementos jurídicos y económicos deben desarrollarse para superar la explotación de materias primas y dar el salto a la producción de productos derivados con valor agregado? (dimensión normativa-económica); c) ¿cómo debería desarrollarse la

iniciativa del litio para lograr la coexistencia con las comunidades locales – incluyendo los pueblos originarios- respetando sus valores y oportunidades culturales de desarrollo? (dimensión cultural- Social); y d) ¿se puede lograr un sistema de explotación que intente articular todas las dimensiones, que tenga en cuenta las interrelaciones entre ellas, es decir, coherente con el ecosistema, con su valor patrimonial-cultural y con las comunidades que lo habitan, siendo al mismo tiempo un foco de desarrollo económico? En otras palabras, ¿es posible la sustentabilidad en la industria del litio?.

2. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

2.1. Alcance y justificación del estudio.

El presente estudio busca dar respuesta a las preguntas anteriores mediante el enfoque de la Evaluación de los Sistemas Socio-Ecológicos (Ostrom 2009; Martín López *et al* 2012) en la relación entre la explotación del litio y los salares. En este sentido, este ejercicio no pretende que sus resultados sean definitivos, menos aún cuando conceptualmente se reconoce que se está trabajando con un sistema complejo, y por ende, pueden surgir elementos emergentes. Los resultados deben ser conceptualizados como insumos en un proceso retroalimentativo que persigue incorporar la sustentabilidad en la explotación minera. Este enfoque fue seleccionado ya que es un marco conceptual que entiende que tanto los ecosistemas, la economía y los aspectos socio-culturales presentes en una determinada comunidad, no pueden abordarse de manera reduccionista, fragmentada o desvinculada, ya que conforman un sistema complejo que requiere considerar las interrelaciones existentes entre estas dimensiones, así como los elementos emergentes que surgen a partir de ellas.

En términos espaciales, se decidió abordar el sistema socio-ecológico conformado en torno al Salar de Huasco, situado en el altiplano de la Región de Tarapacá, ya que constituye un buen ejemplo de la coexistencia e interacción de las tres dimensiones que componen la Sustentabilidad, a saber, las diferentes categorías de conservación que se superponen respecto al salar (dimensión ecosistémica), la presencia de comunidades indígenas (dimensión socio-cultural), y el emprendimiento minero (dimensión económica). De este modo, se espera establecer criterios de evaluación que interrelacionen estas dimensiones, creando un marco referencial que permita aportar en la superación de las concepciones exclusivamente economicistas en la toma de decisiones acerca del tipo de explotación de litio y su manifestación material en el espacio.

La importancia de este estudio radica en que, con el enfoque propuesto, se realizará una caracterización del sistema socio-ecológico de un salar en Chile, esto con el objeto de que pueda ser utilizado como un insumo adicional a la hora de plantear proyectos mineros de aprovechamiento del litio, incorporando criterios de sustentabilidad al modelo explotación actual; asimismo, los resultados pueden ser utilizados como ayuda para diseñar e implementar herramientas de gestión y planificación territorial, considerando las características socioambientales del territorio. De este modo se busca reflejar la realidad de los factores y actores presentes en los socioecosistemas donde se pretenden implementar proyectos de desarrollo minero, con la finalidad de buscar consensos, adaptando las iniciativas industriales a sus propiedades biofísicas y socio-culturales propias.

2.2. Objetivo General

Evaluar los servicios ecosistémicos del sistema socio-ecológico del Salar de Huasco para establecer criterios que interrelacionen e incorporen las dimensiones ecosistémica, socio-cultural y económica en la explotación de litio y su manifestación material en el espacio.

2.3. Objetivos Específicos

- a) OE 1: Caracterizar las propiedades biofísicas que operan en el sistema socio-ecológico Salar de Huasco.
- b) OE 2: Caracterizar de las propiedades sociales, identificando los componentes (usuarios o beneficiarios) presentes en el sistema socio-ecológico Salar de Huasco, así como su nivel organizativo.
- c) OE 3: Detectar los *trade-offs* y sinergias existentes entre los servicios ecosistémicos provocadas por la diversidad de intereses de los actores sociales que interactúan al interior del Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco.
- d) OE 4: Generar propuestas y recomendaciones para una política nacional de explotación del litio.

3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

3.1. Economía Ecológica, Sustentabilidad y Servicios Ecosistémicos

Es difícil determinar en qué momento se gestó lo que podríamos llamar la problemática ambiental derivada de la globalización económica, que en el presente se manifiesta, entre otras consecuencias, en el Calentamiento Global y el Cambio Climático¹, en la deforestación, en la pérdida de la biodiversidad² y la contaminación. No obstante, con la publicación del informe “Los Límites del Crecimiento” (Meadows *et al* 1972) podemos, al menos, poner un punto de referencia para la toma de conciencia de la sociedad respecto a que *“si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de recursos (que podemos llamar factores de insostenibilidad), este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años”* (op.cit. 40). Esta predicción tuvo diferentes consecuencias, desde movimientos bursátiles y cambios tecnológicos, en el plano material, hasta teorías y metodologías, en el plano de las ideas. Por otra parte, si bien dicha sentencia escrita en tiempo presente fue dictada hace aproximadamente 45 años, los únicos cambios se han observado en los diversos índices biofísicos de la sustentabilidad (como por ejemplo la Huella Ecológica, el índice HANPP, el

¹ Tal como se consigna en la Estrategia Nacional de Cambio Climático es *“un fenómeno atribuido al ser humano y a su desarrollo industrial, que altera la composición química de la atmósfera mediante el aumento progresivo de las emisiones de los llamados gases de efecto invernadero, tales como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, que son producidos por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la tala rasa de bosques y el manejo de desechos domiciliarios e industriales. La acumulación de estos gases den la atmósfera está provocando un cambio en el clima que se suma a la variabilidad natural de éste observada durante periodos de tiempo comparables”* (Comisión Nacional de Cambio Climático 2006).

² Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, la Biodiversidad es definida como *“la variabilidad entre los organismos vivos provenientes de todas las fuentes, incluidas, entre otros, la terrestre, la marina y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales ellos forman parte; esto incluye la diversidad al interior de cada especie, entre especies y entre ecosistemas”* (MA 2005b, pág. 18).

Espacio Ambiental, y el índice MIPS)³, según los cuales han aumentado los niveles de los factores de insostenibilidad, y por lo tanto, se ha reducido el tiempo para alcanzar los límites del crecimiento. Esto ha llevado incluso a la aparición de planteamientos que abogan por el “decrecimiento” económico (García 2007; Latouche 2008) como única manera de acercamiento a la sustentabilidad.

La capacidad del planeta de renovar sus recursos está sobrepasada por la velocidad de su explotación. Según García (2007), esta situación de crisis ecológica no es nueva para diferentes sociedades a través del tiempo; en la historia ha habido ejemplos de culturas que *“sobrecargaron su base de recursos y, como consecuencia de ello, entraron en decadencia o se extinguieron, (pero se trataba de) culturas locales y el cambio social pudo seguir en otras partes del planeta. Ahora, sin embargo, las dinámicas de la llamada globalización causan degradación en todas partes y muy rápidamente”* (op.cit.), la interconexión que caracteriza a la economía global, para el citado autor, es un asunto de saber frenar y de volver a lo local, en síntesis, de decrecer.

Economía Ecológica

En el referido proceso de concientización, muchas de estas teorías y planteamientos fueron recogidos por un cuerpo teórico conocido como Economía Ecológica, corriente de pensamiento que, entre otras cosas, identifica y asume que los servicios ecosistémicos son centrales a la hora de analizar y comprender la relación entre bienestar humano y los ecosistemas, y que *“si bien en el pasado buena parte de las iniciativas de conservación de la*

³ Para una descripción de cada uno de estos índices, revisar: Saar Van Hauwermeiren, Manual de Economía Ecológica 2001: Indicadores biofísicos de sustentabilidad.

biodiversidad se basaron casi exclusivamente en criterios éticos (valores intrínsecos), en los últimos años han comenzado a cobrar fuerza argumentos de carácter más pragmático (valores instrumentales), que toman en cuenta la contribución de la biodiversidad a la calidad de vida y el bienestar de las sociedades humanas” (Martín-López y Montes 2011). Según Foladori (2005), la Economía Ecológica posee un carácter transdisciplinario que incorpora el estudio de las relaciones entre los ecosistemas naturales y el sistema económico, de forma tal que, “a diferencia de la teoría económica neoclásica-keynesiana, o su expresión en lo que se conoce como economía ambiental, (...) la teoría económica-ecológica pretende “abrirse” para incorporar otras disciplinas, lo que correspondería más fielmente con el carácter multidisciplinar que la problemática ambiental exige”. De esta manera, la Economía Ecológica considera que el sistema económico es un subsistema del sistema natural, lo que supone una restricción inherente a la expansión del sistema económico ya que no puede expandirse indefinidamente en un sistema finito (Daly 1991).

Lo expresado anteriormente implica alejarse de las corrientes enfocadas en conceptos como la eficiencia y eficacia económicas, o dicho de otro modo, obtener el máximo beneficio (monetario) y reducir los costos (monetarios) a su mínima expresión. En este proceso, el medio ambiente constituye un factor externo, el espacio desde donde se obtienen los recursos, mientras que la industria humana es vista como algo independiente de los ecosistemas en los cuales se desarrolla. Esto ha significado que, tal como lo establecen los informes del proyecto Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de las Naciones Unidas (MA 2005 a, b y c), en los últimos 50 años cerca del 60% de los ecosistemas del planeta están degradados, y que por otra parte, exista una gran brecha en la repartición de los beneficios económicos entre las poblaciones de los distintos países (MA 2005 a, b y c). Por lo tanto, este trabajo al enmarcarse dentro del marco conceptual de la Economía Ecológica, entiende

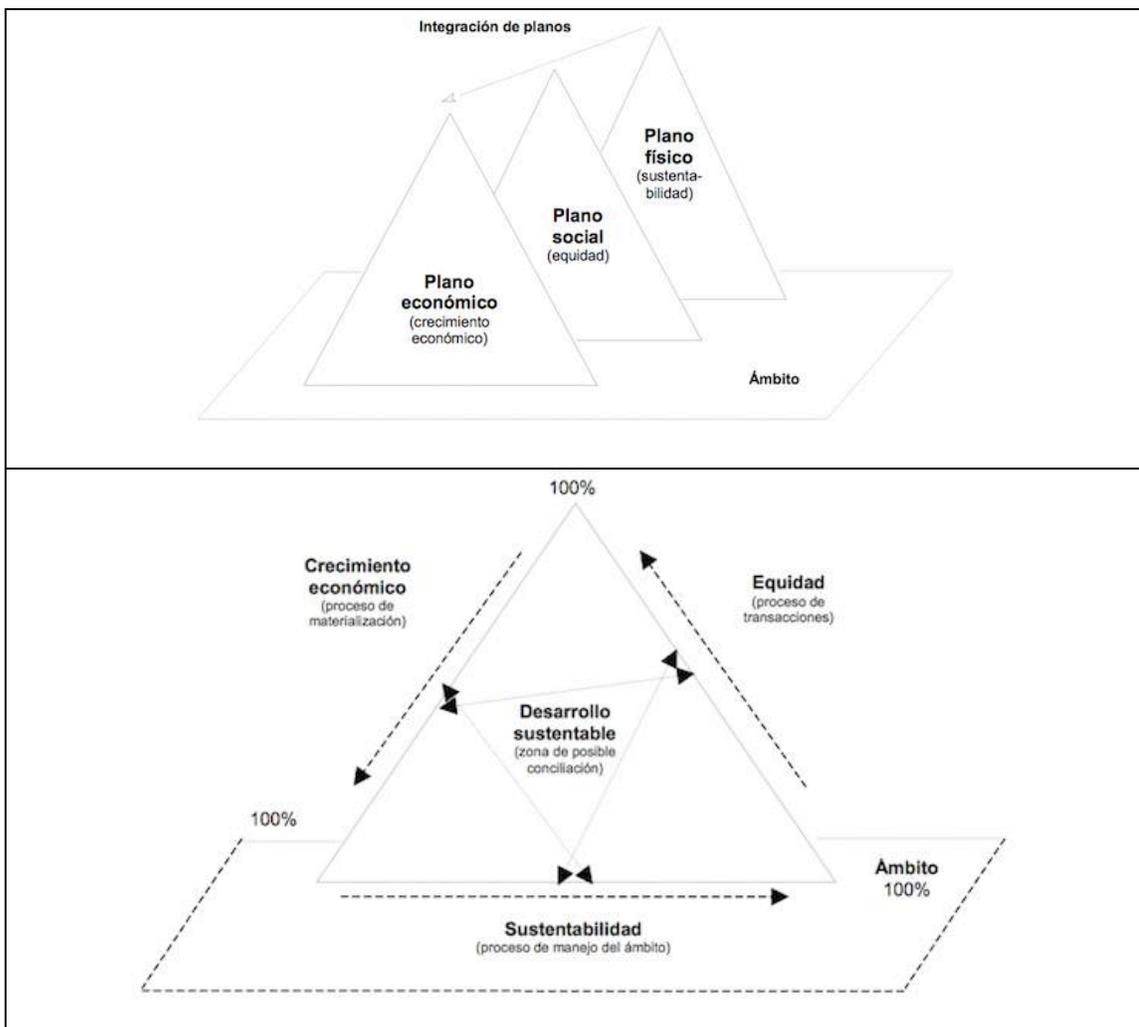
que “estudiar las relaciones entre naturaleza y sociedad implica analizar esta doble vía: cómo el ser humano afecta a la integridad de los ecosistemas, y cómo éstos repercuten en el bienestar humano. De esta manera, se reconocen los estrechos vínculos existentes entre ecosistemas y bienestar humano, o lo que es lo mismo, entre ecosistemas y sistemas sociales. De hecho, en un proceso de co-evolución, los sistemas humanos y los ecosistemas se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema integrado de humanos en la naturaleza denominado sistema socio-ecológico o socio-ecosistema” (Martín-López y Montes 2011).

Sustentabilidad

Esta adopción teórica implica necesariamente referirse e incorporar el concepto de la sustentabilidad o sostenibilidad, que para efectos de este proyecto es entendida como “la relación que existe entre los sistemas dinámicos de la economía humana y los sistemas ecológicos, asimismo dinámicos, pero que normalmente cambian a un ritmo más lento, en las que: a) la vida humana puede continuar indefinidamente; b) los individuos humanos pueden prosperar; c) las culturas humanas pueden desarrollarse; pero en la que d) los efectos de la actividad humana se mantienen dentro de unos límites, de forma que no se destruya la diversidad, la complejidad y el funcionamiento del sistema ecológico que sirve de sostenimiento de la vida” (Costanza 1999). Otra acepción similar de desarrollo sostenible, que lo diferencia radicalmente del crecimiento sostenible, la otorga Daly (1991), quien lo relaciona con la gestión de los recursos renovables en función de dos principios: “las tasas de recolección deben ser iguales a las tasas de regeneración (producción sostenible) y las tasas de emisión deben ser iguales a las capacidades naturales de asimilación de los ecosistemas donde se emiten los residuos”. En lo referente a la gestión de los recursos no renovables, su tasa de consumo o extracción debe estar

supeditada a la capacidad de crear sustitutos renovables, proceso en el que incide la tecnología, la que junto a la escala de la economía, deben acoplarse al desarrollo sostenible. De ambas definiciones se desprende el hecho de que la economía humana pierde su tradicional preponderancia, ya que se equipara con el resto de las dimensiones que en equilibrio dan paso a la sustentabilidad (socio-cultural y ecológica), entendiéndolo como un subsistema de un “*ecosistema global finito*” (ver FIGURA 1).

FIGURA 1. Las tres dimensiones del desarrollo sustentable (imagen superior) y sus interrelaciones (imagen inferior).



Fuente: Adaptado de Dourojeanni 2000.

Esta conceptualización dejó de remitirse únicamente a los ensayos científicos, lo que queda de manifiesto con la Declaración de Río de Janeiro (ONU 2012), donde en su numeral 1.3 se lee *“reconocemos que es necesario incorporar aun más el desarrollo sostenible en todos los niveles, integrando sus aspectos económicos, sociales y ambientales y reconociendo los vínculos que existen entre ellos, con el fin de lograr el desarrollo sostenible en todas sus dimensiones”*, donde precisamente se aprecia un énfasis en el vínculo entre las dimensiones, es decir en sus interrelaciones, idea a la que adscribe este proyecto.

El desarrollo sostenible también se caracteriza por reconocer las particularidades y singularidades propias de la multitud de ecosistemas y sus interacciones con las poblaciones que sustentan a nivel local. Sin embargo, se tiene claridad que éstas también se interrelacionan a escalas mayores, que en nuestros días, como ya se mencionó, han adquirido el adjetivo de global. Esta situación, que en un principio lleva a pensar en una dicotomía, no es nada más que una manifestación de la multiescalaridad que es ineludible en el mundo globalizado. El concepto de *multiescalaridad* puede ser definido como un *“nuevo escenario multipolar y multiescalar, en donde las dinámicas regionales y locales no se entienden como ‘contenedores autorreproductivos y autoinmunes’ sino como partes de redes de recursos materiales, conocimientos y acciones más amplios en los que las instancias y sistemas globales, regionales y nacionales se interpenetran y explican colectivamente y desafían la posibilidad de apelar a las tradicionales delimitaciones de regiones y naciones”* (Fernández et al 2008). En este sentido, cuando el área de estudio de la presente investigación se aborda desde la óptica de la sustentabilidad y los servicios ecosistémicos, se deben incorporar la diversidad de percepciones que puedan tener los eventuales usuarios de dichos servicios, considerando la

multiescalaridad y multidimensionalidad. Así por ejemplo, al referirse a la zona en evaluación, un usuario interesado en la conservación podría pensar en esta como un santuario de la naturaleza o un parque nacional, momento en que el área de estudio pasa a ser entendida como un *“área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse”* (Rovira et al 2006). Y así, diferentes actores sociales y beneficiarios percibirán y conceptualizarán los espacios de diferente manera.

En este sentido, los modelos convencionales de desarrollo, caracterizados por la maximización de las utilidades y minimización de costos, dependientes de un crecimiento constante de la producción, el consumo y la población, aplicados indistintamente, desconocen el hecho de que lo global constituye una red de subsistemas de escala local. Así, se debe *“reconocer la incompletitud e insuficiencia de las teorías económicas y sociales que han servido de sustento y orientación a los procesos de desarrollo hasta el presente; (...) en un mundo cada vez más heterogéneo por su creciente e inevitable interdependencia, la aplicación de modelos de desarrollo sustentados en teorías mecanicistas, acompañados de indicadores agregados y homogeneizantes, representa una ruta segura hacia nuevas y más inquietantes frustraciones”* (Max-Neef et al 1993).

Pese a ser utilizado ya en conferencias internacionales y ser descendiente de la idea de “Ecodesarrollo” (surgido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de Estocolmo en 1972, y que intenta conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente), el concepto de desarrollo sostenible adquiere importancia internacional sólo a partir de la publicación del Informe Brundtland (o “Nuestro Futuro Común”) en 1986 (Jiménez Herrero

2014). En su génesis, se consideró que el desarrollo sustentable requería de o podía convivir con el crecimiento económico a tasas del 5 a 10% anuales (Daly 1991). Surge entonces una contradicción que se ha mantenido silenciosa y en una suerte de complicidad consensuada, en la que el desarrollo sustentable ha concedido licencias al modelo económico del crecimiento sostenido, ya que hasta hoy (lo veremos en la Política Nacional del Litio), se considera que ambos conceptos pueden coexistir. La sustentabilidad ha aparecido como discurso y declaración de buenas intenciones, pero en la práctica se considera que se va a conseguir exclusivamente con la firma de tratados y convenciones, mediante valoración monetaria de las externalidades negativas y en su inclusión en la estructura de costos de los grandes proyectos de inversión, junto con las multas, impuestos verdes y compensaciones de los impactos ambientales negativos. La imposibilidad de la coexistencia de ambos conceptos se desprende de la ya mencionada finitud de los recursos y espacios, ya que por una parte *“el crecimiento es incremento cuantitativo de la escala física; desarrollo, la mejora cualitativa o el despliegue de potencialidades, (por lo tanto), el crecimiento de la economía no puede ser sostenible en un período largo de tiempo. (...) En la medida en que el crecimiento de las dimensiones físicas de la economía humana empuja más allá de la escala óptima relativa a la biosfera, nos hace de hecho más pobres”* (op.cit.).

Sostenibilidad Débil versus Sostenibilidad Fuerte

Sin perjuicio de lo que se viene sosteniendo hasta ahora, al hablar de sustentabilidad conviene diferenciar entre lo que es Sostenibilidad Débil y Sostenibilidad Fuerte. Según la primera, la coexistencia entre el crecimiento económico y el desarrollo sostenible es posible, ya que se considera que los recursos son completamente reemplazables o sustituibles por otros en la medida que lo posibiliten los avances tecnológicos, esto *“hasta el punto que*

permitan sustituir un recurso por otro que realice la misma función o sustituir el trabajo por capital” (Leal 2000). Incluso en los casos en que el capital natural se deteriore hasta el punto de llegar al umbral del agotamiento de su stock, lo que en un sistema global finito es plausible y vendría a revocar los planteamientos recién esgrimidos, según los defensores de este concepto de sustentabilidad débil, es posible recuperarlo mediante la inversión y el crecimiento económico. No obstante, lo que no se tiene en consideración en este tipo de argumentación, es que las interrelaciones entre sistemas que conlleva la globalización hace que los resultados de dicha inversión se manifieste a una escala local y que necesariamente necesitó del desgaste de otras regiones, fortaleciendo las diferencias en calidad de vida y bienestar entre países ricos y las regiones pobres. Por otra parte, tampoco consideran los problemas ambientales de gran escala como el Calentamiento Global y el Cambio Climático, la disminución del ozono en la atmósfera, la deforestación, la pérdida de la biodiversidad, entre otros. “En conclusión, siguiendo la lógica de la sostenibilidad débil, los costos ambientales deben ser internalizados y en consecuencia, incorporados en las cuentas ambientales con el fin de sustituir el recurso por su valor monetario, es decir, se debe monetizar el medio ambiente para que la inversión sustituya al capital natural” (op.cit.).

En la vereda opuesta, la lógica de la Sustentabilidad Fuerte, a la que se aproxima la presente investigación, considera que el sistema económico no es independiente del ecosistema donde se desarrolla, existe un lazo de dependencia ya que existe un proceso de retroalimentación entre ambos, en que las acciones del sistema económico generan variaciones en el ecosistema, que a su vez exigen cambios tecnológicos y sociales. De este modo, “es claro que la interrelación entre ambos sistemas debe ser sostenible e inseparable, como condición para la viabilidad espacio temporal de cualquier sistema socio económico, además exige que ni el sistema económico ni el poblacional

mantengan un crecimiento continuo, es decir, demanda la existencia de límites” (op.cit.).

En síntesis, se desprende de la caracterización conceptual-teórica que se ha venido desarrollando, que los ecosistemas son en sí mismos un concepto holístico, que supone que el sistema como un todo es más que la sumatoria de sus partes, ya que surgen elementos nuevos o emergentes, alejándose así de la idea propia del paradigma reduccionista que sustenta la mirada economicista de los recursos naturales. En este contexto, los ecosistemas son *“sistemas que experimentan la entrada y salida constante de materia y energía, aún cuando sus aspectos generales y funciones, permanezcan constantes por períodos prolongados”* (Garcés 2011).

Las diferencias entre ambas lógicas de la sostenibilidad se pueden ver en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Diferencias entre Sostenibilidad Débil y Sostenibilidad Fuerte	
Sostenibilidad Débil	Sostenibilidad Fuerte
Concepto antropocéntrico	Concepto ecológico
Concepto mecanicista	Concepto sistémico
Sostenibilidad relacionada con la viabilidad socioeconómica	Sostenibilidad relacionada con el ecosistema y el sistema socio económico
Sostenibilidad compatible con el crecimiento	Sostenibilidad incompatible con el crecimiento
Capital natural sustituible por capital humano	Capital natural complementario con capital humano
La sustituibilidad exige monetización del medio natural	Los recursos, los procesos y los servicios ecosistémicos no son cuantificables económicamente
El desarrollo sostenible en realidad es sostenido	Evolución sostenible
Medio ambiente localista	Medio ambiente global y sistémico

Fuente: Extraído de Debate sobre la Sostenibilidad de Gabriel Enrique Leal (2000).

La complejidad

Es importante resaltar que los conceptos desarrollados hasta el momento surgen y colaboran con la transición entre el paradigma reduccionista y el paradigma de la complejidad, lo que se ve reflejado en las diferencias entre la Economía Ambiental y la Economía Ecológica. La primera es una aproximación al medio ambiente de la economía neoclásica que se basaba en los planteamientos expresados en la Riqueza de las Naciones de Adam Smith en el siglo XVIII y en la cual se equipara el sistema económico a las leyes y principios de la física clásica. *“Esta visión desestimó por completo durante doscientos años a los paisajes, considerando que la economía funcionaba como un circuito cerrado en el que el ambiente era una simple externalidad irrelevante. (Esto tiene sentido en una época caracterizada por) la abundancia de recursos – fuentes plétóricas de materias primas y energía barata, sumideros para disponer los residuos y una población humana en constante crecimiento”* (Medellín-Milán et al 2011).

A diferencia de los postulados del reduccionismo (donde destacan la simplicidad, la disyunción y el fraccionamiento), según la lógica de la complejidad, *“el saber socio-ambiental no constituye una dimensión neutra u homogénea, sino que depende del contexto ecológico y sociocultural en el que emerge y se aplica”* (Leff 2009). Al hablar de contexto, por lo tanto, se tiene en cuenta la integración de los sistemas natural y social, donde se incluye el económico, pero como un sistema abierto (Morin 2001), donde por lo tanto, surgen elementos emergentes, y donde la suma de elementos constitutivos de un sistema es menor que el sistema en sí, ya que se consideran sus interrelaciones y retroalimentación. En este contexto surgen las llamadas Ciencias de la Sostenibilidad, las cuales constituyen una nueva aproximación interdisciplinaria a la ciencia que reconoce las limitaciones del conocimiento

científico tradicional (reduccionismo) para abordar las relaciones complejas que se establecen entre las instituciones sociales y los sistemas ecológicos” (Martín-López *et al* 2013).

Servicios Ecosistémicos y los Sistemas Socio-Ecológicos

Visto lo anterior, se deben establecer los criterios para evaluar un ecosistema, momento en el cual entra el cuerpo teórico-metodológico del Socioecosistema o Sistema Socio-Ecológico (Martín-López y Montes 2011; Ostrom 2009), ya que es un concepto que permite *“hacer operativa esta necesidad de trabajar en la interfase naturaleza y sociedad desde una aproximación sistémica y desde el pensamiento complejo”* (Martín-López *et al* 2013).

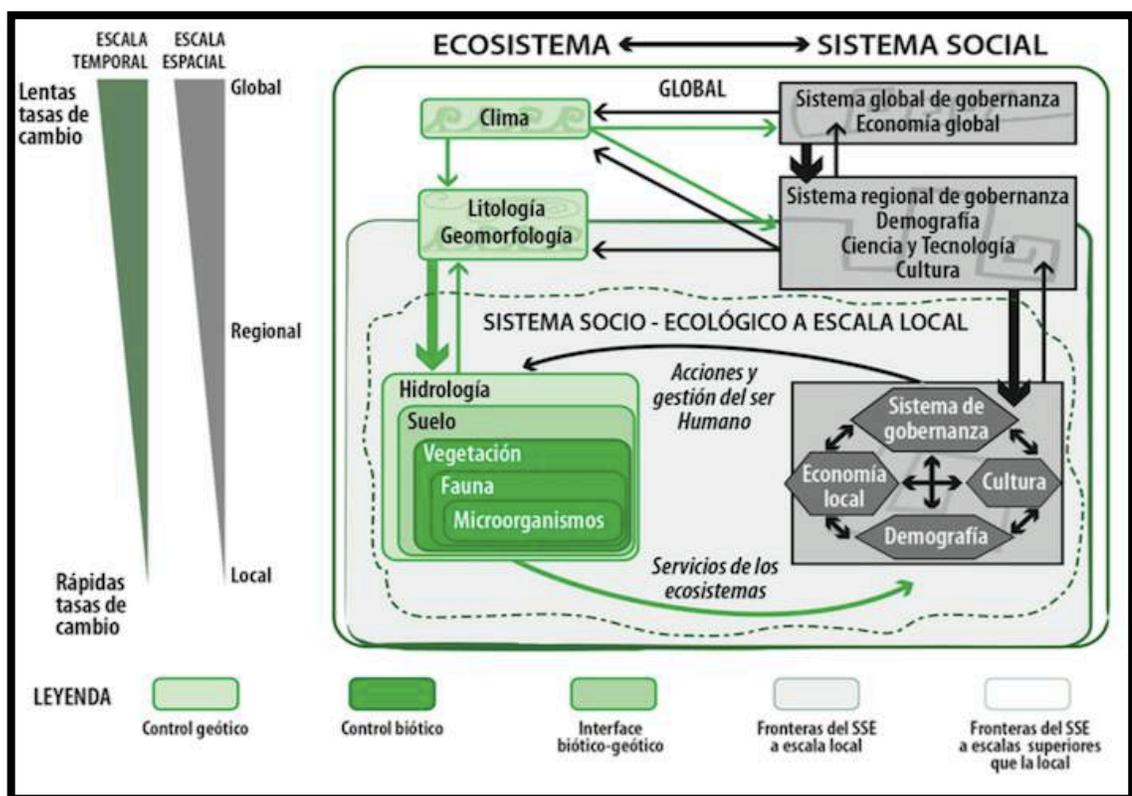
Los sistemas socio-ecológicos (SS-E) han sido conceptualizados como *“unidades biogeofísicas a las que se asocian uno o más sistemas sociales delimitados por actores sociales e instituciones”* (Glaser *et al* 2008) (ver FIGURA 2).

De lo anterior se desprenden algunas consideraciones importantes para comprender los sistemas socio-ecológicos (Martín-López *et al* 2013):

- *Los SS-E son sistemas integrados del ser humano en la naturaleza, definidos desde una perspectiva multidimensional;*
- *El marco conceptual de los SS-E se basa en la idea de que el sistema socioeconómico no puede crecer más allá de los límites biofísicos establecidos por la ecosfera;*
- *El análisis de los SS-E se focaliza en las relaciones existentes entre los ecosistemas y el sistema socioeconómico, las cuales se establecen a través de flujos y a diferentes niveles de organización y escalas;*

- Para identificar y analizar un SS-E es conveniente contar con un panel interdisciplinario, así como con el conocimiento experimental de expertos y con el conocimiento experiencial (o conocimiento ecológico local) de la población local (op.cit., pág. 19).

FIGURA 2. Modelo conceptual para la identificación y delimitación de los sistemas socio-ecológicos en función de la escala espacio-temporal.



Fuente: Tomado de Martín-López *et al* 2013.

Esta adscripción conlleva implícitamente la necesidad de metodologías interdisciplinarias, ya que, siguiendo los planteamientos de Ostrom (2009), los sistemas socio-ecológicos se componen de múltiples subsistemas y variables internas dentro de dichos subsistemas, a diferentes niveles, de manera análoga a los organismos compuestos por órganos, tejidos, células, etc. Así, en un

sistema socio-ecológico, que por definición son complejos, nos encontramos sistemas de recursos naturales, unidades de recursos naturales, sistemas de gobierno y usuarios, los que si bien pueden ser considerados como variables independientes, interactúan para generar elementos emergentes, los que a su vez generan retroalimentación constante con el sistema socio-ecológico original y sus componentes.

En este escenario de elementos emergentes y retroalimentación, toma importancia el concepto de impulsor directo del cambio, que son aquellos factores *“que promueven modificaciones que afectan la integridad de los ecosistemas y su capacidad de generar servicios”* (Martín-López et al 2013).

Al referirnos a recursos naturales, estos no son entendidos únicamente como unidades discretas y cuantificables, sino que también en sus interrelaciones al interior del sistema, las funciones ecosistémicas en que participan y los servicios ecosistémicos (de abastecimiento, regulación y culturales) que pueden prestar a los usuarios de las comunidades o sociedades humanas, independiente de si se trata de poblaciones que habitan al interior de dicho ecosistema o no. De esta manera, al pensar en servicios ecosistémicos, necesariamente se entiende a los recursos naturales como parte de un capital natural o *“aquellos ecosistemas con integridad ecológica y aptitud para lidiar con las perturbaciones (resiliencia) y por tanto, con capacidad de generar un flujo de servicios al ser humano, mediante el mantenimiento de sus funciones. (...) Esto implica que las interacciones establecidas entre la estructura y los procesos ecológicos tienen la capacidad de generar servicios a través de las funciones de los ecosistemas”* (Martín-López y Montes 2011). En este contexto, un servicio se diferencia de una función en el sentido en que ésta última se transforma en servicio sólo en la medida que existe un usuario humano que se beneficie de ella. Formalmente, un servicio ecosistémico puede ser definido

como “*los beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas*” (MA 2005). No obstante, esta acepción vincula estrechamente a los ecosistemas con la nomenclatura economicista, razón por la cual Martín-López (y otros 2013) prefieren referirse a los servicios ecosistémicos como “*las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano*”, definición que establece una clara distinción entre servicios y beneficios, y que de algún modo asume “*que los servicios pueden beneficiar al ser humano en múltiples dimensiones ya que un mismo servicio puede generar múltiples beneficios*”.

Por lo tanto, la evaluación de los servicios de los ecosistemas es entendido como un cuerpo metodológico orientado, además de generar conocimiento y alternativas de gestión a los encargados del diseño de políticas y estrategias al interior de un sistema socio-ecológico, “*a comparar el estado y tendencia de los servicios bajo diferentes alternativas de gestión o uso y disfrute por parte de los actores sociales y de las instituciones*” (Martín-López et al 2013).

Servicios Ecosistémicos: Abastecimiento, Regulación y Culturales

Si bien existen varias clasificaciones de servicios ecosistémicos (Costanza et al 1997; De Groot et al 2002; Wallace 2007; Fisher et al 2009), lo que se condice de algún modo con la multiplicidad de ecosistemas y el valor de lo local en una evaluación de un sistema socio-ecológico determinado, por motivos operativos, se recoge aquí la tipología presentada por Martín-López et al (2013) en su Guía Docente de las Ciencias de la Sostenibilidad, debido esencialmente a que la metodología del presente proyecto constituye un ejercicio práctico de poner en operación los planteamientos expuestos en dicho manual. A su vez, la tipología recogida por los autores se desprende de los postulados de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005b) y del proyecto nacional de Evaluación de

los Ecosistemas del Milenio de España (2011). De este modo, los servicios ecosistémicos se dividen en tres: abastecimiento, regulación y culturales.

- Servicios de Abastecimiento: corresponden a los productos obtenidos de los ecosistemas, tales como: alimentos, cultivos, alimentos silvestres, agua, minerales, farmacéuticos, bioquímicos, productos industriales y energía.
- Servicios de Regulación: son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas, como por ejemplo: la captura y almacenamiento de carbono, la regulación del clima, purificación de agua y del aire, polinización de cultivos, descomposición de residuos y desintoxicación, control de plagas y enfermedades.
- Servicios Culturales: cuponen beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas, entre los que se destacan la inspiración cultural, intelectual y espiritual; las experiencias de recreación; el descubrimiento científico; el sentimiento de identidad y pertenencia.

Valoración Económica

Un tema que debe ser analizado subyace en la decisión de no implementar una valoración económica de los servicios ecosistémicos, pese a que en su origen la evaluación de los socioecosistemas sí la considera. Si bien tradicionalmente estos dos conceptos (valoración económica y servicios ecosistémicos) han ido de la mano y sobre ella se han escrito numerosas publicaciones (Barrena *et al* 2013; Morales *et al* 2011; Cerda y Losada 2013; Cerda *et al* 2014), la opción de desvincularlos no es antojadiza, si no que responde a la orientación teórica-metodológica hasta aquí presentada.

La valoración monetaria de los servicios ecosistémicos conlleva intentar traducir el valor de estos últimos a un idioma netamente económico, algo bastante difícil por lo demás, debido al carácter público de este tipo de servicios, donde a diferencia de los bienes privados, su valor económico no refleja el valor de uso del mismo (Cerdeira 2003). Conjuntamente, al reconocer a los servicios ecosistémicos como un flujo que depende de la interacción de numerosos elementos, propiedades y funciones, se torna imposible otorgarles un valor fijo, estático, ya que incluso si este se obtuviese, sólo representaría el estado de situación en un momento particular. Otro problema al que se enfrenta la valoración económica de servicios de los ecosistemas radica en determinar a qué elemento, propiedad o función, incluso a qué escala, se le está otorgando un valor. El concepto del valor monetario genera jerarquización, agregando otro conflicto a la valoración, ya que en un sistema que depende de las interacciones y flujos, habría que utilizar parámetros arbitrarios para determinar un determinado elemento, propiedad o función por sobre otra de la que es interdependiente. Si bien hay varios métodos que han lidiado con esta problemática, estos no pueden escapar al hecho de que la valoración económica tiende a reducir las dimensiones biofísica y socio-cultural a expresiones monetarias, y por lo tanto, *a priori* se quebranta el equilibrio entre dimensiones que se plantea aquí como requisito para la sustentabilidad.

Volviendo al enfoque desde la economía ecológica, la valoración monetaria además se enfrenta a otro tipo de problemas que tienen que ver justamente con las incertidumbres y los elementos emergentes propios de un sistema dinámico, ya que no estamos capacitados para cuantificar ni prever los daños, producto de la intervención humana, a un determinado sistema socio-ecológico, considerando además que: algunos de ellos son irreversibles; otros todavía no se manifiestan, pero ya se gestaron; hay unos que son acumulativos. Por otra

parte, tampoco se conocen las reservas de los recursos no renovables ni su interacción con nuevas tecnologías (aspecto que es aplicable al litio). La valoración monetaria es necesariamente arbitraria, ya que al basarse muchos métodos en las preferencias de los receptores de un servicio, por defecto se dejan de lado las preferencias de las generaciones futuras. Finalmente, no se puede reducir diferentes unidades a una unidad común como el dinero (Van Hauwermeiren 2001).

Junto a todas estas limitantes, hay que considerar que “la valoración monetaria del “capital natural” depende no sólo de la distribución del ingreso, sino que depende además de la decisión previa, acerca de lo que se incluye en el capital natural y lo que se excluye de él. Depende también de la asignación concreta de los derechos de propiedad sobre el capital natural incluido. Por eso son tan arbitrarias las medidas monetarias de la “sustentabilidad débil” y también las de la “sustentabilidad fuerte”. El estado de sustentabilidad de una economía debe ser estimado más bien a través de indicadores biofísicos, que incorporen consideraciones acerca de la distribución ecológica” (Joan Martínez citado por Van Hauwermeiren, op.cit.). Cabe aclarar, no obstante, que la aplicación, cuantificación y diseño de un(os) indicador(es) escapa a los alcances del presente proyecto.

—o—

Finalmente, cabe detenerse para explicitar que el presente trabajo considera que las sociedades humanas son parte de los ecosistemas que habitan. No obstante, con propósitos operativos, se realiza la separación entre una dimensión socio-cultural y una ecosistémica, esta última definida por la relación entre los seres vivos (no humanos en este caso) y sus determinados hábitats, en la cual se encuentran unidades suministradoras de servicios ecosistémicos, funciones y flujos.

En síntesis, si bien se considera que todas las dimensiones son parte de un mismo sistema (un ecosistema global), donde todas las dimensiones interactúan de formas complejas y a través de múltiples escalas, sus interacciones se analizan mediante su inclusión en el denominado Sistema Socio-ecológico o Socioecosistema, concepto a partir del cual se describen propiedades biofísicas (dimensión ecosistémica) y sus propiedades socio-culturales (incluyendo las económicas) y se buscan las relaciones que se desarrollan entre ambas.

Se entiende aquí, que la economía es una expresión de las relaciones humanas, pero por las mismas razones metodológicas esgrimidas, se hace una separación entre ésta y el resto de las manifestaciones de las sociedades. Esto es así en un reconocimiento del grado de influencia dominante que los procesos económicos tienen hoy en día en la civilización. Por lo tanto, en el mismo reconocimiento de globalidad, estas tres dimensiones se aúnan en el concepto de Sustentabilidad.

3.2. El Litio en Chile: Panorama General

La presente sección aborda de manera comentada las Bases de la Licitación para la Exploración y Explotación del Litio; el Informe Final de la Comisión del Litio: *Una fuente de energía, una oportunidad para Chile*; y la *Política Nacional del Litio y Gobernanza de los Salares*. Estos documentos en conjunto permiten una aproximación a los fundamentos teórico-jurídicos de la industria del litio en Chile, a la vez que dan las bases para proyectar lo que sería su desarrollo ante una masificación de exploraciones y explotaciones en los salares altoandinos, en términos generales, y en el SS-E Salar de Huasco en particular.

Cabe mencionar que cuando se comenzó esta tesis, aún no existía la Política Nacional del Litio y Gobernanza de los Salares. Su publicación en 2016 en un comienzo supuso dejar obsoleto uno de los objetivos de esta investigación consistente en generar propuestas y recomendaciones para una política nacional de explotación del litio, no obstante, tras un análisis crítico de dicho instrumento de gestión, se consideró que aún se puede aportar otorgándole una dimensión local al plantear una eventual explotación en uno de los salares altoandinos en particular, evaluando su desenvolvimiento e interrelaciones con los elementos biofísicos y socio-culturales que componen el Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco.

3.2.1. Bases Licitación para la exploración y explotación del Litio

El 3 de abril de 2012, el Ministerio de Minería, a través de su Resolución N°12, resolvía aprobar las “bases de Licitación pública nacional e internacional para la suscripción de un contrato especial de operación para la exploración, explotación y beneficio de yacimientos de litio”, motivado, entre otros aspectos, porque la *“demanda internacional ha aumentado y aumentará considerablemente para su uso en el desarrollo de nuevas tecnologías, especialmente de energía limpia y sustentable. (...) se hace necesario incrementar el desarrollo de la industria del litio en Chile, con el objeto de mantener la participación estratégica en los mercados internacionales”* (Ministerio de Minería 2012). Es interesante notar que la justificación para licitar se mueve entre el interés netamente económico, que subyace en el aumento de la demanda, y el ecológico, al proponer que el destino final de la explotación es la sustentabilidad; en otras palabras, implícitamente se asume que la sustentabilidad es posible mediante el aprovechamiento de los mercados.

Para esto se creó el Comité Especial de Operación de Litio (CEL), conformado

por: el Subsecretario de Minería (presidente); el Jefe de la División Jurídica del Ministerio de Minería; el Vicepresidente Ejecutivo de la Comisión Chilena del Cobre; el Director Ejecutivo del Servicio Nacional de Geología y Minería; y el Jefe de Asuntos Internacionales del Ministerio de Minería. En síntesis, la revisión de las ofertas para conseguir el Contrato Especial de Operación del Litio (CEOL), recaía en profesionales provenientes exclusivamente del rubro minero, descartando cualquier tipo de interdisciplinariedad y análisis multidimensional de las propuestas.

Según las bases, la cuota de extracción ofrecida tenía como tope las *“100.000 toneladas de litio metálico, en cualquier área del territorio nacional, con la excepción de aquellas zonas cubiertas por concesiones mineras constituidas conforme al Código de Minería de 1932”* (op.cit.). En este contexto no se hace diferencia entre las distintas condiciones ecológicas ni socio-culturales, entre otras, que son propias de la diversidad geográfica de Chile y sus hábitats; las limitaciones a la explotación, además de la cuota en toneladas, vienen dadas por la presencia previa o no de otro emprendimiento minero-económico. Al mismo tiempo que no se considera la diversidad sincrónica del territorio, se abandona aquella que es diacrónica, ya que se entiende que el desarrollo económico del país puede seguir siendo guiado por un instrumento jurídico publicado en 1932, con independencia de la evolución que ha transcurrido durante casi un siglo en el ámbito socio-cultural, económico y ecológico de la nación.

Al hacer una revisión de los conceptos involucrados en la licitación, nos encontramos con el término “beneficio”, el cual es entendido en este escenario como *“el procesamiento del litio extraído para eliminar impurezas y aumentar su concentración”* (op.cit.). Esta acepción se diferencia de la que se desprende del marco teórico-metodológico de los Sistemas Socio-Ecológicos, que entiende

que los beneficios están estrechamente ligados a los servicios ecosistémicos, no en un nivel de equivalencia, ya que el término beneficio trae implícita una asociación al lenguaje economicista, reduccionista y monetario, obviando que los servicios ecosistémicos pueden beneficiar al ser humano en múltiples dimensiones, que depende del actor social que lo esté recibiendo y que hay beneficios que se obtienen del *no-uso* de los recursos o servicios, como el *valor del legado* (la satisfacción que provoca saber que las futuras generaciones aprovecharán los servicios de un determinado ecosistema) y el *valor de existencia* (beneficio obtenido por el sólo hecho de saber que una especie o ecosistema exista) (Martín-López 2013).

Las ventas de litio, en el marco del CEOL, deben ser autorizadas por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), para lo cual este organismo debe contar con datos como: el volumen de venta; el precio de venta; la identidad del comprador; destino que se le dará al producto; cantidad de litio metálico extraído para la producción; se debe indicar si el yacimiento es un salar; la densidad y volumen específicos promedio de litio en la salmuera; y el volumen total de salmuera extraída para la producción del volumen de ventas anuales. Como se puede ver, hay una ausencia de criterios de sustentabilidad, ya que no hace mención a aspectos socio-culturales y ecológicos.

En cuanto a los participantes en la licitación, no hubo restricciones a la nacionalidad del oferente, aunque en el caso de los extranjeros, debían formar una sociedad regida por las leyes vigentes en Chile. Subyace aquí un reconocimiento de la escala global que adquiere la explotación del litio.

Luego de presentar una serie de instancias burocráticas que deben ser presentadas a objeto de calificar para participar en la licitación, las bases en análisis se refieren a la mejor oferta y la adjudicación del CEOL, que en

términos simples corresponderá a aquella empresa que “*presente el mejor Precio de la Oferta Económica*” (*op.cit.*). Como se puede observar, no existe ninguna ponderación de variables medio ambientales, de tecnología, de aportes socio-culturales ni ecológicos, se trata a todas luces de una iniciativa Estatal de carácter netamente economicista. En el contexto que estamos abordando la Sustentabilidad, es decir, como el equilibrio entre las dimensiones económica, socio-cultural y ecosistémica, se constata un vacío en el objetivo de lograrla, ya que las dos últimas dimensiones no están consideradas; es claro que no puede haber equilibrio si no se interrelacionan.

Una vez adjudicado el CEOL, este tendría un plazo de vigencia de 20 años, a menos que el Contratista alcanzara la cuota de producción de 100.000 toneladas de litio metálico en un plazo inferior, momento en que se daría por terminado el contrato. También se podía poner fin anticipado a la relación comercial si la empresa a cargo de la explotación paralizaba las obras durante un lapso superior a 3 años (*op.cit.* Artículo 3º del Anexo D⁴).

Una vez que la explotación del litio entrara en operación, tanto la cantidad como la calidad del litio “*serán certificadas por un inspector calificado, nominado y de cargo del Contratista y aceptado por el Comité de Coordinación*” (*op.cit.* Artículo 5º del Anexo D). Este comité estaba conformado por tres representantes de cada parte. Como se aprecia, además de tener prácticamente independencia total, el Contratista sólo respondería por el producto final, sin cláusulas o condicionantes al método productivo del mismo. En el documento no se hace mención explícita a si este tipo de explotación, mediante un contrato especial

⁴ El Anexo D corresponde al Decreto Supremo N°16 del Ministerio de Minería, firmado el 2 de abril de 2012, y que “establece requisitos y condiciones para la exploración, explotación y beneficio de yacimientos de litio que el Estado de Chile suscribirá conforme a las bases de licitación pública nacional e internacional que se aprobarán para estos efectos”.

por tratarse el litio de un recurso estratégico, debe o no ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), no obstante, en función de lo que establece la Ley 20.417, en la letra (i) del Artículo 3º de su Reglamento, no hay nada que indique que no debiese hacerlo. Como fuere, lo importante aquí, es que no existe una relación directa entre la licitación del litio y el cuidado medio ambiental o la sustentabilidad. El Contratista sí se haría cargo de “*comercializar la totalidad del volumen de litio producido, en las mejores condiciones de mercado*” (*op.cit.* Artículo 6º del Anexo D), con lo que nuevamente se observa la predominancia absoluta de la dimensión económica.

Finalmente, respecto a los beneficios que obtiene el Estado de Chile al establecer el CEOL, primero se encuentra el valor que ofrecieran los participantes por adjudicarse el contrato, el cual no podía ser inferior a los \$2.500.000.000 (dos mil quinientos millones de pesos). Posteriormente, una vez que la explotación entrara en operación, el Contratista recibiría por parte del Estado, una Retribución que se calculaba en función de la siguiente fórmula:

$$\text{Retribución} = \text{Ventas} - \text{Pago específico}$$

Donde Ventas corresponde a las ventas brutas mensuales de litio medida en carbonato de litio equivalente⁵; y donde pago específico es el resultado de la siguiente operación:

$$\text{Pago Específico} = \text{Ventas} \times p/100$$

Donde P es un factor que representa la proporción total de las ventas de litio

⁵ Es la unidad que indica la equivalencia entre carbonato de litio y litio metálico: una tonelada de litio metálico equivale a 5,32 toneladas de carbonato de litio.

que deben ser obligatoriamente pagadas al Estado de Chile en su condición de dueño del recurso. Dicho factor tiene un valor fijo igual a 7. El porcentaje resultante que corresponde al Estado debía permanecer invariable durante toda la vigencia del CEOL (*op.cit.*).

En resumen, tras el análisis de las bases de licitación para la exploración y explotación del litio, la cual sólo tiene como restricción geográfica el que no existan concesiones mineras previas, se observa que prácticamente no hay ninguna alusión al desarrollo sustentable, salvo cuando se propone que de manera indirecta, realizada por terceros, el litio sea utilizado en nuevas tecnologías, especialmente de energía limpia y sustentable. Surge la pregunta entonces: si uno de los objetivos de explotar litio es contribuir a la sustentabilidad, ¿no debiera incorporarse la sustentabilidad a los modos o procesos de explotación en sí? ¿es posible la sustentabilidad como meta obviando incorporarla en los procesos productivos?

3.2.2. Comisión Nacional del Litio y Política Nacional del Litio y Gobernanza de los Salares

Si bien la industria del litio es pequeña si se compara con la de otros minerales⁶, gracias a su alto potencial electroquímico y por ende energético, incluso de interés nuclear, ha logrado ser uno de los *commodities* con mayores perspectivas futuras si se tiene en cuenta que sus tasas de crecimiento anual alcanzan valores de entre el 7 y el 10 por ciento (Comisión Nacional del Litio 2014). De aquí se infiere el interés que ha generado la explotación del litio que llevó a que se licitara por parte del gobierno en 2012 (mismo año en que las exportaciones alcanzaron su valor más alto hasta la fecha). Esto se hace aún

⁶ Para conocer las cifras en detalle, se recomienda acudir a la fuente, especialmente a sus anexos.

más patente si se considera que el mayor depósito de este mineral a nivel mundial se encuentra en los salares situados en el Norte Grande; este hecho también nos lleva a proclamar la relación indisoluble entre los salares y el litio, la que no obstante, no se puede cuantificar, *“debido a que no se han llevado a cabo los estudios correspondientes, el país no cuenta con un conocimiento actualizado e integral, a nivel de información pública, acerca del potencial existente en la totalidad de los salares pre-andinos y andinos”* (op.cit. 8), lo que lleva a preguntarse en base a qué parámetros se han definido las cuotas de extracción del litio en el país.

Lo que sí es de conocimiento público, es que a través de la historia, la explotación de este mineral se ha caracterizado por una relación entre entidades públicas (CORFO, CODELCO, CChEN) e intereses privados, en porcentajes de participación que han variado a través del tiempo, y donde el Estado ha definido cuotas de extracción y *royalties*. Desde 1979, mediante el D.L. N° 2886, el litio adquirió la condición de recurso estratégico, lo que implica que sólo el Estado de Chile tiene licencia para extraerlo, exceptuando aquellas pertenencias mineras que ya estuvieran constituídas con anterioridad a esa fecha o en proceso de constituirse. Esta condición ha sido reevaluada en distintos momentos, aunque se ha mantenido relativamente estable hasta la fecha, pudiendo existir contratos especiales con privados en los términos que fije el Presidente de la República (Artículo 19 N°24 de la Constitución Política; Artículo 8 del Código de Minería).

Posiblemente debido a las restricciones señaladas, la extracción del litio coexiste con *“el interés por explotar otros contenidos de las salmueras, particularmente sales de potasio, que no están sujetas a los límites establecidos para el litio, (lo que) ha conducido a una considerable sobreextracción de salmueras en relación a las que serían requeridas para la producción de litio.*

No existe la capacidad de fiscalizar la reinyección al salar de las salmueras excedentes una vez que se extraen los otros productos, y tampoco el conocimiento adecuado acerca de eventuales daños al ecosistema del salar como resultado de dicha reinyección” (op.cit. 13). Por lo anterior, queda claro, tal como lo propone la Comisión, que los parámetros para otorgar concesiones deben estar dirigidos a controlar el volumen de extracción y no los de los productos acabados listos para comercializarse. Cabe destacar al respecto, que el litio no se transa en las bolsas, por lo tanto su precio depende de los acuerdos directos entre productor y comprador. Si a esto se le suma el hecho de que Chile cuenta con una de las mayores reservas de litio en el mundo⁷ y que el número de los competidores en la industria es relativamente acotado (hay cuatro grandes empresas, dos ubicadas en Chile, que concentran la mayor parte de la producción), se puede imaginar un escenario de mercado muy favorable a los productores, por lo que modificar los parámetros del volumen de producto comercializable a volumen de extracción, no hace inviable la explotación del litio en términos de competencia. Las ventajas sí se verían reflejadas en los ecosistemas desde los que se extraen las salmueras que contienen el litio, entre otros minerales.

Según la Comisión Nacional del Litio, se requiere como primera medida para enfrentar los desafíos que surgen del contexto descrito, el definir una institución que se dedique en exclusividad a la industria del litio, con la capacidad de concentrar toda la información y de administrar los contratos ya existentes. No obstante, no hay claridad aún de cómo debe funcionar la denominada “nueva empresa” del litio. Se proponen diferentes alternativas, desde las que plantean que sean los organismos ya existentes, como el Ministerio de Minería, los que

⁷ El carbonato de litio se puede obtener de las salmueras presentes en los salares, donde Chile es el máximo productor a nivel mundial, o a partir de la transformación de otros minerales, donde el líder pasa a ser Australia. La primera fuente presenta la ventaja comparativa de tener menores costos de extracción.

asuman la responsabilidad y gestión, hasta aquellas que plantean la creación de una sociedad anónima estatal, una nueva empresa pública o una filial con dedicación absoluta al litio.

No obstante que la “nueva empresa” contará con amplias facultades, las que deben ser especificadas luego de estudios de mayor profundidad (según plantea la Comisión), se advierte una contradicción entre los objetivos o el espíritu de dicha institución. Por una parte plantea que debe velar por la sustentabilidad ecológica en el proceso productivo, pero por otra, y obviando que en el Informe no se encuentra una definición de sustentabilidad, debe procurar la sostenibilidad económica de la exploración y explotación del litio, teniendo como meta la maximización de la renta nacional. Cabe preguntarse si no debiera existir un debate amplio que establezca si es posible su coexistencia, es decir, la factibilidad de lograr la maximización económica a la vez que la sustentabilidad de los ecosistemas. No obstante, sí se plantea el hecho de que de perseguir la sustentabilidad ecológica acotará el potencial económico, y además, de la lectura del informe, se logran percibir algunas pistas para lograr esto último, como la reducción de los residuos sólidos sobre el salar y la reinyección eficiente de sales al salar. Además, según los contenidos de la Política Nacional del Litio, podemos aventurar cómo se conceptualiza el concepto de sustentabilidad, la cual sería entendida como la capacidad de *“asegurar que las funciones ecológicas de los sistemas naturales allí existentes (en los salares) puedan mantenerse en el tiempo, teniendo en consideración aspectos sociales, económicos y ambientales”* (Ministerio de Minería 2016, pág. 4). Sin embargo, en el lenguaje y en la descripción de las atribuciones, funciones y competencias de la nueva empresa, planteadas por la Comisión Nacional del Litio en su Informe Final, subyace aún el paradigma reduccionista y fuertemente economicista, en que no se discuten los conceptos básicos de maximización, de demanda y de oferta.

“No obstante, dichos factores naturales (hablando de las ventajas ambientales existentes en el Salar de Atacama como salmuera de buena calidad, sequedad del aire y radiación solar) no están presentes tan favorablemente en los restantes salares con exploración conocida, de modo que la tendencia natural sería seguir explotando el Salar de Atacama. Pero, dadas las estimaciones de un crecimiento acelerado de la demanda en el mediano y largo plazo, ello llevaría a una explotación intensiva de este salar, que podría poner en riesgo su sustentabilidad” (op.cit.). Esto sugiere, adelantando una de las conclusiones de la presente investigación, que la explotación del litio debe adoptar necesariamente una mirada local, que se adapte a las condiciones ambientales presentes en cada uno de los salares, considerando tanto los ecosistemas como las comunidades locales y las interacciones entre estos con sus múltiples manifestaciones y retroalimentaciones. En ese sentido, el presente proyecto de grado pretende aportar al dedicar la atención al sistema socio-ecológico del Salar de Huasco.

Los salares son ambientes frágiles en que los recursos minerales, los hídricos, los bióticos están interrelacionados principalmente debido a que, a diferencia de lo que ocurre con otro tipo de minerales, los depósitos de litio contenido en salmueras, tienen un comportamiento hidrodinámico, es decir, no son estáticos, por lo tanto, no se pueden prever ni controlar *a priori* los efectos que tendrá su extracción en un área determinada sobre las circundantes, incluyendo a las poblaciones humanas que habitan y dependen de estos ecosistemas salinos.

Lo anterior, que es reconocido y planteado en el citado informe, también tiene un efecto en la dimensión económica y jurídica de la explotación del litio, ya que según la legislación vigente las concesiones permiten la explotación de los recursos del subsuelo, pero los depósitos de salmueras, al no ser estáticos,

cuando son extraídos afectan “*las concentraciones presentes en una pertenencia contigua a la que es explotada, ya que se trata de un mismo cuerpo salino y en movimiento*” (op.cit. 26). Esto exige, según la opinión de los expertos responsables del informe, modificar el marco legal con el que se regula la explotación del litio, ya que como está hoy contraviene el objetivo de que esta sea racional y sustentable. Para esto se propone que la política para el litio (que es uno de los resultados esperados de dicho documento) se enfoque no sólo en el mineral, sino que en los salares del Norte de Chile como conjunto, y de forma más específica, recomienda “*mantener el estatus de no concesibilidad del litio*” y “*eleva dicha inconcesibilidad a rango constitucional*” (pág. 26 – 27).

La explotación del litio, en su dimensión social, según los comisionados, debe cambiar en dos aspectos paradigmáticos respecto a su condición actual: incorporar el concepto de valor compartido, lo que significa incorporar a las poblaciones que habitan los salares en la distribución de los beneficios y que éstas sean compensadas adecuadamente por las externalidades negativas de la explotación; y segundo, debe incorporar la investigación para lograr que los productos tengan un mayor valor agregado, más elevado que el de la simple exportación de este *commoditie*, como por ejemplo, lograr sinergias con la generación de energía solar mediante la producción de baterías.

La “Política del litio y la gobernanza de los salares” es un documento que refleja directamente lo propuesto en el Informe Final redactado por la Comisión Nacional del Litio. En sus cuatro páginas, este instrumento de gestión establece la creación un Comité para la Innovación y Desarrollo de la Minería no Metálica y Gobernanza de los Salares, que dependerá de la CORFO. Estará conformado por miembros de los Ministerios de Minería, Hacienda, Economía, Energía y de Medio Ambiente, de la CORFO, de SERNAGEOMIN, de COCHILCO, de la DGA, y de la Comisión de Energía Nuclear (CCHEN). Con lo que se eleva el

grado de interdisciplinariedad, ya que se considera la representación del medio ambiente y de la regulación de aguas.

Su objetivo central será el diseño de una gobernanza de los salares que tiene que incorporar la sustentabilidad, coordinando todas las entidades y organismos relacionadas con la minería no metálica, actualizando y estudiando los niveles de stock de los recursos disponibles, para luego proponer las cuotas y programas anuales máximos de comercialización del litio. Se incorpora a su vez, la preocupación de generar un valor compartido con las comunidades indígenas involucradas territorialmente en las áreas de exploración. Finalmente, se encargará del desarrollo e innovación tecnológico orientado a potenciar la producción que otorgue mayor valor agregado (Ministerio de Minería 2016).

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1. Área de estudio

El Salar de Huasco, hito geográfico central en el presente estudio, se ubica en la Comuna de Pica, en la Región de Tarapacá, en el Norte Grande de Chile. Se encuentra en una cota superior a los 3.500 m.s.n.m., muy próximo a la frontera con Bolivia (ver FIGURA 3). Se sitúa a unos 150 km al oriente de la ciudad de Iquique y a 110 km al este de la localidad de Pozo Almonte; geográficamente se ubica entre los 20°21' y 20°15' de latitud sur y los 68°48' y 68°54' de longitud oeste. El acceso es mediante caminos asfaltados en buen estado, por las rutas A-687 y A-685. La ruta A-687 une Pozo Almonte y el Salar del Huasco, mientras que la ruta A-685 es un camino secundario que permite acceder al área de estudio desde el Oasis de Pica, ubicado a 60 km al suroeste del Salar, a través de un camino de ripio.

Aunque se reconoce que la delimitación del área de estudio puede tener múltiples significados en función de los alcances que le puedan proporcionar los usuarios de los servicios ecosistémicos proporcionados por el Salar de Huasco, como punto de partida operativo, se consideró como límites del área de estudio, la superficie de la subcuenca 0105 conformada por las subsubcuencas denominadas Salar de Huasco (01051) y Río Collacagua (01050), definidas por la Dirección General de Aguas (DGA), cuya superficie total alcanza los 1.691 km² (ver FIGURA 4). Estas se ubican dentro de la Macrozona Norte definida por la DGA, en la cual se distinguen 39 cuencas hidrográficas. Según este organismo, estas se definen como *“la superficie terrestre dentro de la cual las aguas precipitadas son drenadas por un río o una red de cauces. En caso de que las aguas drenadas desembocan en un cuerpo de agua o en el mar, la cuenca se denomina exorreica. Por otra parte, si las aguas confluyen hacia un*

valle sin salida, la cuenca se denomina endorreica” (DGA 2016). Según esto, la subcuenca 0105 correspondería a esta última categoría. En este sector se ubican zonas de prohibición de extraer agua de acuíferos que alimentan vegas y bofedales, reconociendo la importancia de estos ecosistemas, tanto por la biodiversidad que sustentan, como por el aporte a las actividades agropecuarias y de sobrevivencia de las comunidades andinas. Debido a esto en 1992 se modificó el Código de Aguas para poder instaurar dicha prohibición en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Atacama.

FIGURA 3: Imagen satelital con la ubicación del Salar de Huasco.



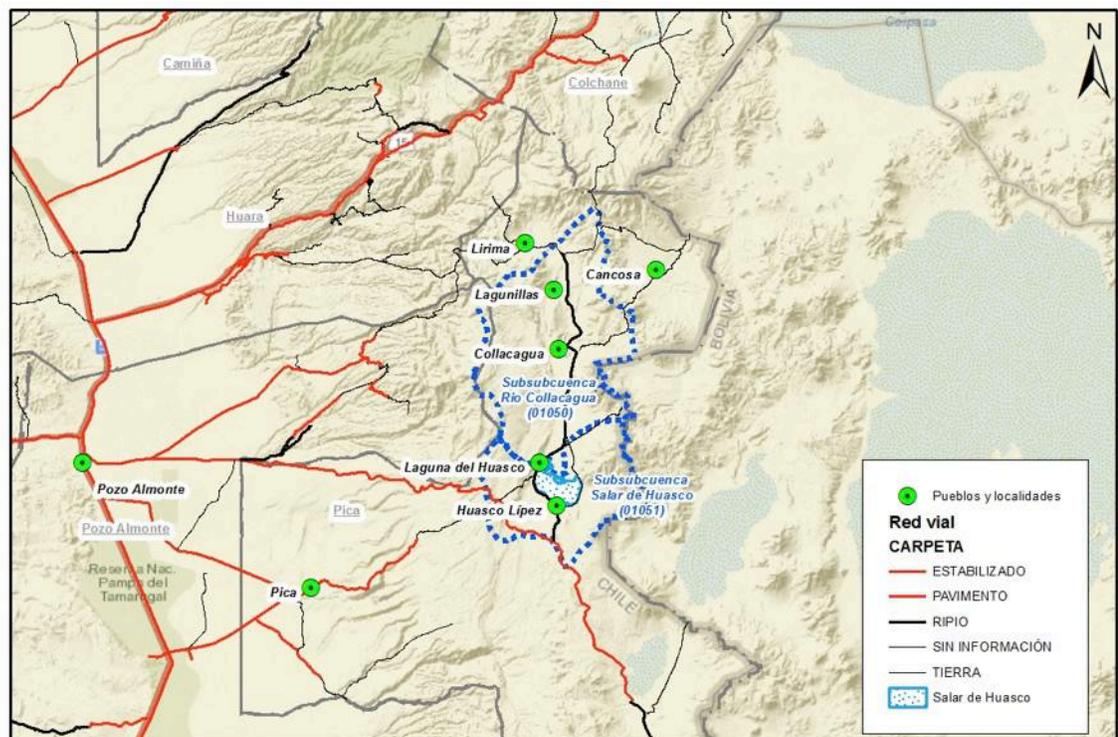
Elaboración propia. Fuente: Información de la Dirección General de Aguas sobre imágenes Google Earth.

Los aspectos biofísicos, así como los socio-culturales, se abordan y son caracterizados como parte de los resultados de este trabajo, por lo que se verán más adelante en dicha sección.

En el sentido expuesto en el Marco Teórico para Sistema Socio-Ecológico (SS-E), la utilización de las cuencas como límites se presenta apropiada, no

obstante, se debe complementar con las diversas percepciones de los actores sociales (comunidades, poblados, empresas, usos de suelo, entre otros) e instituciones. Es decir, con otras maneras de significar espacialmente el Salar de Huasco, tales como su nominación como sitio Ramsar; como Santuario de la Naturaleza; considerando la creación (y posterior derogación) del Parque Nacional Salar de Huasco; como parte de una comuna (Pica); como una Ecozona (de Pica) al interior del Área de Desarrollo Indígena (ADI) *Jiwaso Oraje*; como territorio de las agrupaciones indígenas de Laguna del Huasco, Lirima, Collacagua y Cancosa, y por lo tanto, de la etnia Aymara. También puede ser conceptualizada como un área de desarrollo minero y de obtención de recursos hídricos para la explotación minera.

FIGURA 4: Imagen satelital con la ubicación de la Subcuenca 0105 de la DGA (subsubcuencas Salar de Huasco y Río Collacagua).



Elaboración propia. Fuente: Información de la Dirección General de Aguas.

El Salar de Huasco está reconocido, desde 1996, por la Convención de Ramsar como un humedal, categoría que está definida como el espacio que existe entre un medio húmedo y otro seco, y que manifiestan características de ambos, por lo que no pueden ser adscritos a ninguno de ellos (Barbier *et al* 1997). Un humedal puede contener aguas dulces, salobres o saladas, pero lo importante es que esta esté presente *“durante períodos lo bastante prolongados como para alterar los suelos, sus microorganismos y las comunidades de flora y fauna hasta el punto de que el suelo no actúa como en los hábitat acuáticos o terrestres”* (op.cit.). Este tipo de ecosistemas está considerado como uno de los más productivos del planeta ya que *“proveen hábitat para una abundante variedad de vida vegetal y animal (y además) concentran la diversidad biológica de la región y son centro de las culturas originarias”* (Contreras 2002). Desde este punto de vista, se observa la primera fuente de valor de los salares, es decir, su carácter de refugios de biodiversidad, de este modo, la protección de la biodiversidad de un ecosistema *“asegura el mantenimiento de su integridad y de las funciones ecosistémicas que dicho sistema posee (así), a medida que se incrementa la biodiversidad, aumenta la probabilidad de que un ecosistema sea más estable y más resiliente”* (Viñals *et al* 2011).

Los Santuarios de Naturaleza están bajo la tuición del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), organismo que define esta categoría como *“todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado”* (CMN 2013). Desde esta perspectiva, se entiende que el Salar de Huasco es un área de interés para las investigaciones científicas que además posee un carácter patrimonial. Corresponde al Consejo de Ministros para la Sustentabilidad proponerle al Presidente de la República la creación de nuevas áreas protegidas, entre las

que se encuentran los santuarios de la naturaleza (Ley N° 20.417). Por otra parte, ante el interés de un proyecto de inversión tipificado en la citada ley, le corresponde al CMN pronunciarse respecto a su factibilidad a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y en función de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y su Reglamento.

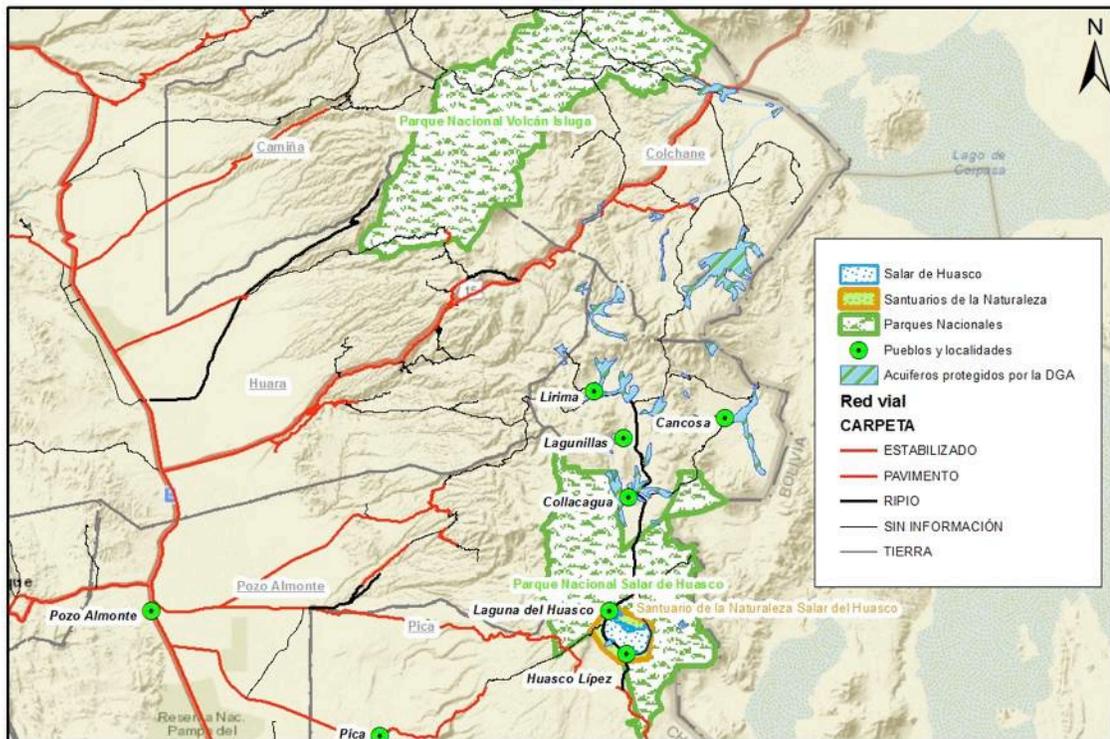
La superficie del Santuario de la Naturaleza Salar de Huasco es de 9.950 hectáreas; fue declarado como Monumento Nacional en dicha categoría a través del Decreto Exento N°561 del 9 de mayo del 2005, pasando a ser administrado por Bienes Nacionales. En Anexo I se expresan las coordenadas UTM especificadas en dicho decreto que delimitan el área de estudio en cuanto santuario de la naturaleza.

En el año 2010, a petición de la CONAF, el Salar de Huasco adquiere la categoría de Parque Nacional (Decreto Supremo N°7 del 2 de febrero, publicado en el Diario Oficial el 5 de junio del mismo año), transformándose en la unidad número 100 del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), con una superficie de 110.962 hectáreas (Orellana 2013) (ver FIGURA 5).

Como zona perteneciente a esta categoría, el Parque Nacional Salar de Huasco estaba bajo la tuición de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), esto implicaba que eran aplicables sus planes de conservación, de protección y sus convenios, tales como el “Convenio sobre Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres” (CMS) de 1981, la “Convención sobre los Humedales” (Ramsar) del mismo año, la creación del “Grupo de conservación de los flamencos altoandinos” (GCFA) y la “Convención sobre diversidad biológica” (CDB), estos dos últimos de 1996. No obstante, el parque fue derogado debido a la solicitud de la Asociación Indígena Aymara Laguna del

Huasco, ya que consideró que el proceso consultivo no fue realizado en virtud del Convenio 169 de la OIT. En función de esto, el ministerio de Bienes Nacionales dictó el Decreto N°152 del 19 de diciembre de 2014 que le quitó la categoría SNASPE al Salar de Huasco.

FIGURA 5. Áreas de conservación de la naturaleza.

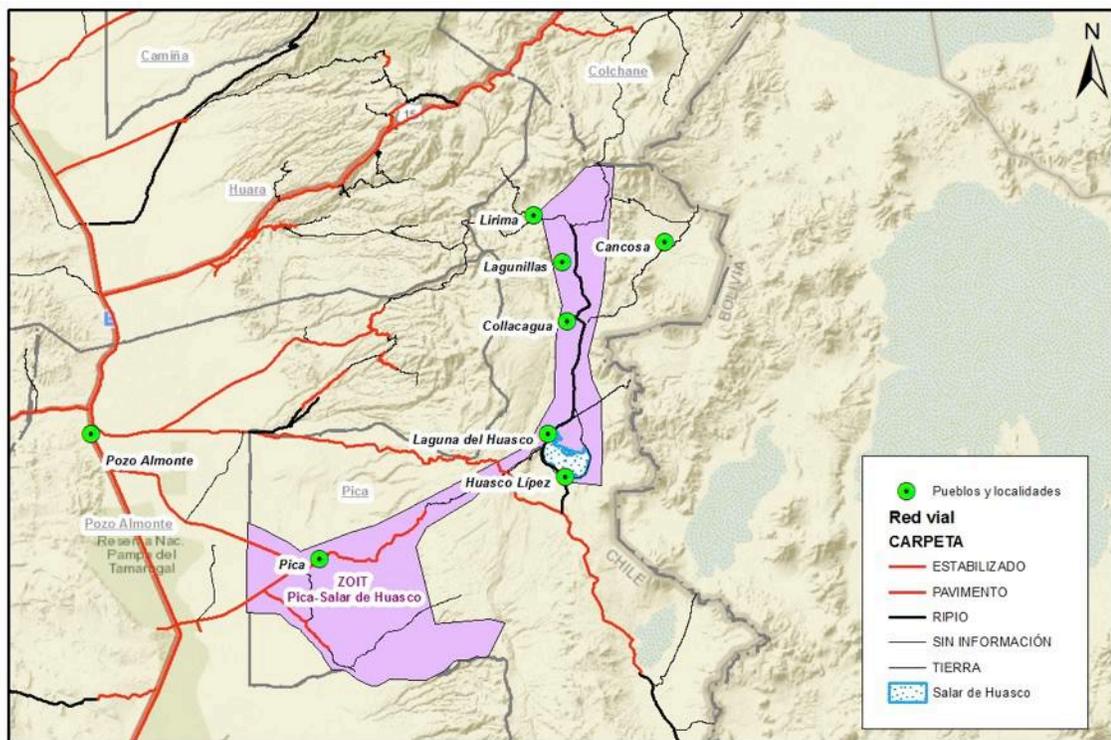


Elaboración propia. Fuente: Ministerio de Bienes Nacionales.

El Salar de Huasco hasta el año 2012 mantuvo el estatus de Zona de Interés Turístico (ZOIT) otorgado por el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), dado que constituía una zona esencialmente rural (ver Figura 6), de *“amplia extensión donde junto a recursos turísticos relevantes coexisten otros usos o actividades. Los atractivos turísticos que ofrece corresponden a una gama variada y contribuyen a conformar circuitos y/o áreas turísticas generalmente no explotadas, de carácter potencial, siendo conveniente velar por la preservación y puesta en valor de los recursos turísticos que posee, debiendo contar para*

ello con un Plan de Ordenamiento Territorial Turístico (POTT) de carácter extensivo que resguarde y encauce adecuadamente su desarrollo turístico” (Orellana 2013). Con la Ley N° 20.423: Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo (Ministerio de Economía 2010), y tras las postulaciones realizadas en el marco del Reglamento que fija el Procedimiento de Declaración ZOIT, N°172 del 2012, el Salar de Huasco perdió dicha categoría, lo que supone que deja de ser una zona prioritaria para la ejecución de programas y proyectos públicos de carácter turístico, lo que implica la inversión de menos recursos públicos que fomenten el turismo en este sector del altiplano del Norte Grande.

FIGURA 6: Límites de la antigua ZOIT Pica – Salar de Huasco.



Elaboración propia. Fuente: Sernatur.

No obstante, el salar constituye un Área de Preservación Ecológica (APE). Esta figura corresponde a un Instrumento de Planificación Territorial bajo la tutela del Gobierno Regional, quien tiene, entre otras facultades que le competen, las

funciones *“que dicen relación con el ordenamiento territorial, entre ellas, establecer políticas y objetivos para el desarrollo integral y armónico del sistema de asentamientos humanos de la región, y fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente”* (Orellana 23). Al mismo tiempo, El Salar de Huasco, gracias a sus atributos culturales, sociales y ecosistémicos, fue designado como Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad el año 2002 (CONAMA 2008).

Desde el punto de vista del gobierno comunal, el área de estudio se inserta en un plan de crecimiento y desarrollo económico sustentable y sostenible, donde uno de los pilares lo constituye el turismo, más específicamente la intención de *“incorporar un circuito turístico (en la comuna), lo cual requiere previamente de una puesta en valor de los pueblos tradicionales y la habilitación de alojamientos para turistas”* no obstante, se reconoce que esta implementación acarrearía *“problemas medioambientales si no hay medidas de protección”* (PLADECO 2008-2012). En lo que respecta a la cuenca del Salar de Huasco, la autoridad reconoce ciertos hitos con potencial turístico, tales como las termas de Lirima y Cancosa, la Laguna Huantiia, el Salar de Huasco, el poblado de Collacagua, y el paso fronterizo de Cancosa. En una escala organizativa mayor, el gobierno regional a través de su Estrategia Regional de Desarrollo, también incorpora al turismo como uno de sus motores de desarrollo, donde además se plantean como objetivos la participación ciudadana, lograr una región integrada, conectada, acogedora y amigable. Para esto se considera promover la diversificación y el encadenamiento productivo sustentable, resguardando el medio ambiente y priorizando actividades de minería, comercio y turismo, donde se incluye preservar la identidad cultural de los Pueblos Originarios (Gobierno Regional de Tarapacá 2011-2020).

En lo que a la hidrología respecta, la Municipalidad de Pica, a través de un catastro físico, reconoce ciertas características propias de las cuencas de Collacagua y Salar de Huasco (PLADECO 2008-2012):

- En períodos de sequía, los aportes de las cuencas altiplánicas se infiltran y no logran llegar al Salar de Huasco.
- La extracción de agua, por parte de las explotaciones mineras Quebrada Blanca y Doña Inés de Collahuasi, desde los salares de Coposa y Michincha, han cambiado el equilibrio hídrico de las lagunas superficiales.
- Existe una napa subterránea en Pampa Lagunillas que está conectada al Salar de Huasco.
- El Salar de Huasco da un aporte hídrico subterráneo que constituye uno de los principales a la Pampa del Tamarugal.
- El régimen hidrológico de la cuenca de Pica está compuesto de escurrimientos esporádicos superficiales y principalmente por flujos de agua subterránea desde la cordillera.

Continuando en el contexto hídrico, el área en evaluación cuenta con Acuíferos Protegidos por la DGA, lo que significa que hay prohibición de explorar y explotar las aguas en los acuíferos alimentadores de vegas y bofedales en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, esto a partir de la modificación de los artículos 58 y 63 del Código de Aguas. No obstante esta prohibición, eventualmente se puede autorizar exploraciones subterráneas y constituir derechos sobre las aguas que ahí se detecten, si media una evaluación ambiental favorable (*op.cit.* 25). Subyace en la modificación en la legislación referida, el reconocimiento de la necesidad de dichas aguas en la supervivencia y desarrollo de las comunidades indígenas, pero a la vez deja abierta la posibilidad de darle un uso alternativo.

Lo anterior es muy relevante en la zona en evaluación, ya que los habitantes del área de estudio pertenecen prácticamente en su totalidad a pueblos originarios, específicamente a la etnia Aymara. El Estado de Chile, a través de su Ley 19.253 en su artículo 1º, define como indígenas a las *“personas que, habitando en cualquier lugar del territorio nacional, formen parte de un grupo que se exprese habitualmente en idioma aborígen y se distingan de la generalidad de los habitantes de la República, por conservar sistemas de vida, normas de convivencia, costumbres, formas de trabajo o religión, provenientes de grupos autóctonos del país”*. Más allá de esta conceptualización operativa y oficial, en términos de entender el área de estudio, se debe comprender que desde el punto de vista o desde la cosmovisión indígena, no existe una dicotomía entre cultura y naturaleza tal como la entiende la cultura occidental (Castro y Romo 2006). Podemos decir que esta última tiene una visión reduccionista para aproximarse a ambos conceptos, mientras que desde la óptica indígena, ésta se acerca más al pensamiento complejo que refiriéramos anteriormente. En este sentido, definir un área de estudio con límites inamovibles no tiene sentido y se torna arbitrario. El espacio es en la medida en que se usa, y cuando se usa adquiere significación. *“Los pueblos originarios otorgan sentido al ambiente natural, construyendo paisajes culturales”* (op.cit. 2).

Para la cultura Aymara, que cuenta con una población cercana a 40.000 individuos en las regiones de Tarapacá y Arica-Parinacota, 2.300.000 si se considera la totalidad de aymaras en el planeta (Avilés 2010; Censo INE 2002), *“el culto a la pachamama o madre tierra y el ordenamiento de la vida de acuerdo a los ciclos de la naturaleza, a la configuración del espacio geográfico y a la sabiduría ancestral, son la base de su cosmovisión”* (Castro et al 1994). En consideración de esto y de su modo de vida agropastoril, el área de estudio está constituido por una serie de vegas y bofedales cuyas ubicaciones van

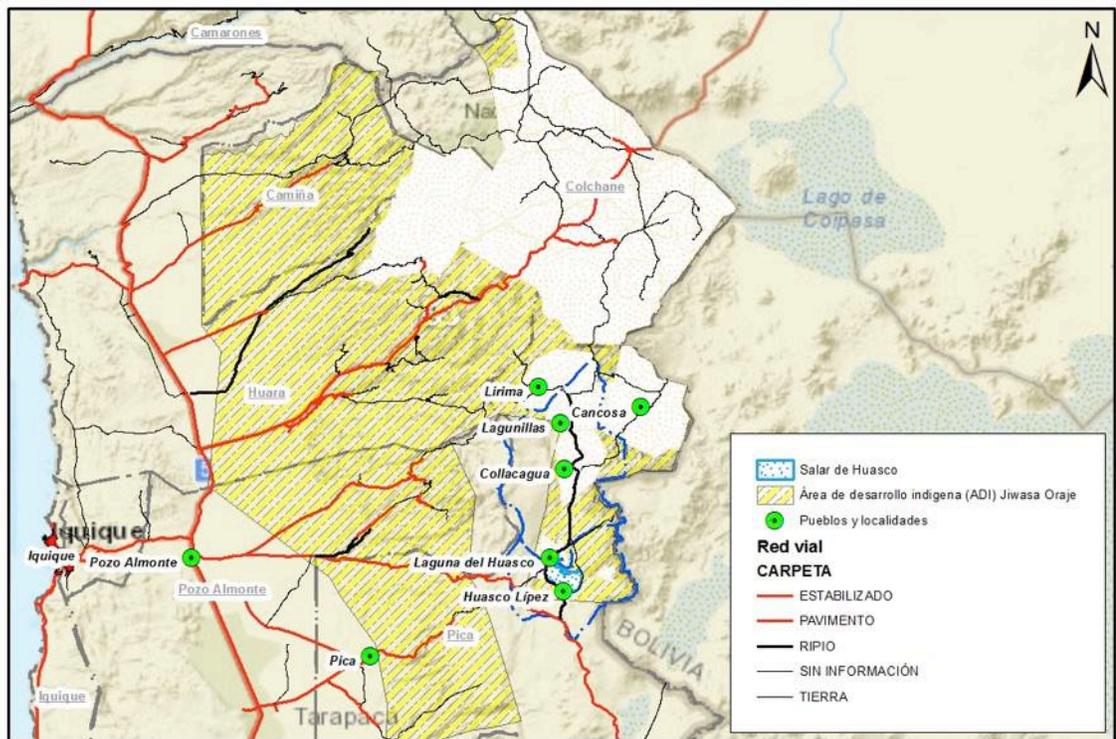
configurando el espacio y los movimientos de sus habitantes en un contexto de complementariedad ecológica, y donde las montañas adquieren un rol central, como mediadores en el ciclo del agua y como orientadores geográficos.

Sin perjuicio de lo anterior, ya que *“sería una visión muy estática y esencialista suponer que estos conocimientos y tradiciones no han sufrido alteraciones en el tiempo”* (Castro y Romo 2006), la población aymara se organiza en torno a asociaciones indígenas (AI) y comunidades indígenas (CI): AI Laguna del Huasco, AI Collacagua, AI Lirima, CI Lirima y CI Cancosa. Desde el punto de vista de partida, es decir, enfocado a las subcuencas, el poblado de Cancosa queda fuera del área de estudio, no obstante, y en función de lo expresado en los párrafos precedentes, parte del territorio de dicha comunidad considera el sector de Lagunillas, donde llevan a sus animales a pastar (ver FIGURA 7). Además, tiene relaciones de parentesco con habitantes del resto de las comunidades y participan activamente en ceremonias y festividades (esta información se desprende de las entrevistas efectuadas en terreno).

Las Asociaciones Indígenas surgen con la creación de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), y son entendidas como *“la agrupación voluntaria y funcional integrada por, al menos 25 indígenas, que se constituyen en función de algún interés u objetivo común”* (Artículo 36° de la Ley 19.253), tales como educacionales, culturales, profesionales y económicas. Sin embargo, como explica Avilés (2010), este tipo de organización tendió a generar *“disputas y conflictos al interior de los colectivos de familias aymaras, además de confusión y disputas entre autoridades y directores de proyectos (...). La proliferación de tantas organizaciones en vez de fomentar el asocialismo terminó debilitándolo”* (op.cit. 24-25). Por su parte, la Ley Indígena, en su Artículo 9°, entiende por Comunidad Indígena *“toda agrupación de personas pertenecientes a una misma etnia indígena y que se encuentren en una o más de las siguientes situaciones: provengan de un mismo tronco*

familiar; reconozcan una jefatura tradicional; posean o hayan poseído tierras indígenas en común y; provengan de un mismo poblado antiguo”.

FIGURA 7. Ubicación de las Comunidades Indígenas en el Área de estudio. Las zonas blancas corresponden a terrenos de las asociaciones y comunidades indígenas al interior de la ADI Jiwasa Oraje.



Elaboración propia.

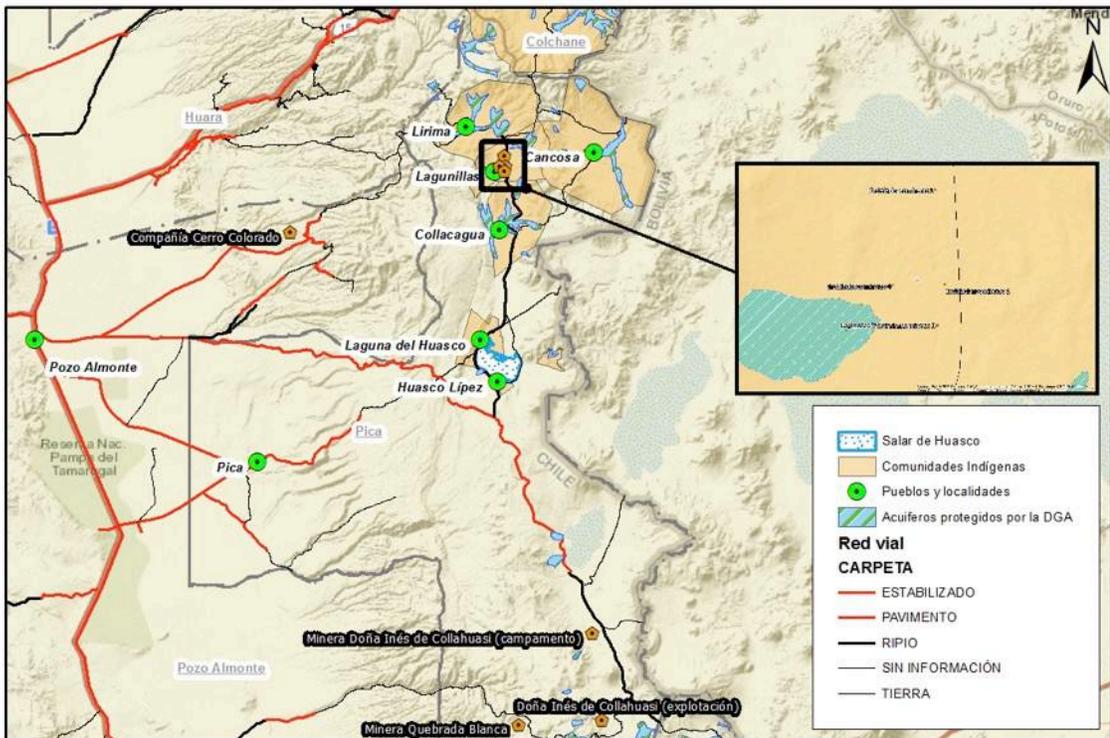
En el contexto de la Región de Tarapacá, y por lo tanto, en una escala espacial y administrativa mayor, las comunidades mencionadas están incluidas dentro del área de Desarrollo Indígena (ADI) *Jiwasa Oraje* (Decreto Supremo N°68 de 2001 del Ministerio de Planificación), específicamente en la Ecozona de Pica. Esta unidad administrativa nació con el objetivo localizar la inversión del Estado, proporcionando los recursos para promover el desarrollo local e identitario. Por esto, para que pueda constituirse una ADI, según el artículo 26, se deben cumplir los siguientes criterios: espacios territoriales en que han vivido

ancestralmente las etnias indígenas; alta densidad de población indígena; existencia de tierras de comunidades o individuos indígenas; homogeneidad ecológica; y dependencia de recursos naturales para el equilibrio de estos territorios, tales como manejo de cuencas, ríos, riberas, flora y fauna.

En esta conceptualización multidimensional del área de estudio, es necesario remitirse a otro importante actor social presente en la cuenca en estudio, las empresas mineras y de energía. Ambos emprendimientos han establecido relaciones con los habitantes locales mediante sus programas comunitarios, pero salvo esa aproximación de carácter local, ambos tienen sus intereses económicos puestos fuera de los límites de la zona en evaluación. Es decir, el uso de los recursos locales sirven para generar productos que serán vendidos a escala regional, nacional y global, por lo que desde esta perspectiva, los límites del área de estudio comprende las cadenas comerciales de los productos, las cuales por su magnitud quedan fuera del análisis de la presente investigación. Por una parte existe el interés por generar energía geotérmica (Proyectos Pampa Lirima 1, 2 y 3), y por el otro el de la captación de agua para abastecer las operaciones mineras que quedan alejadas aproximadamente 50 km de Pampa Lagunillas, tales como la Minera Cerro Colorado de BHP Billiton (ver Figura 8). Esta operación cuenta con derechos de agua, otorgados en 1982, de 300 litros por segundo desde cuatro pozos ubicados en Lagunillas, en territorio de la Comunidad de Cancosa, según un catastro de derechos de aguas subterráneas de la DGA (www.dga.cl). Según la Coordinadora por la Defensa del Agua y la Vida (www.derechoalagua.cl), la empresa habría inscrito 35 litros por segundo, pero estaría utilizando 90. Si bien con esta referencia no se pretende perseguir certezas, sirve para ilustrar el paisaje cultural del área de estudio. Esta relación, por lo tanto, no ha estado exenta de conflictos, tal como se desprende de una noticia publicada el 10 de noviembre de 2014 en el Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales (www.olca.cl) titulada

“Comunidades aymara rechazan consulta manipulada para la explotación de energía geotérmica Pampa Lirima”, y en que la que se unieron los habitantes de las Comunidades de Lirima, Cancosa, Collacagua y Laguna del Huasco, emitiendo el siguiente comunicado: *“Para nosotros las comunidades aymaras aquí presentes, nuestro territorio es nuestra fuente de vida, integra nuestro pasado, nuestros lugares sagrados y nos entrega la sabiduría de la naturaleza en una concepción de vida comunitaria. Para nosotros nuestro territorio como nuestra tradición ancestral nos enseña, no es un recurso para explotar, es un espacio de vida necesario para la convivencia de nuestra comunidad “* (sic).

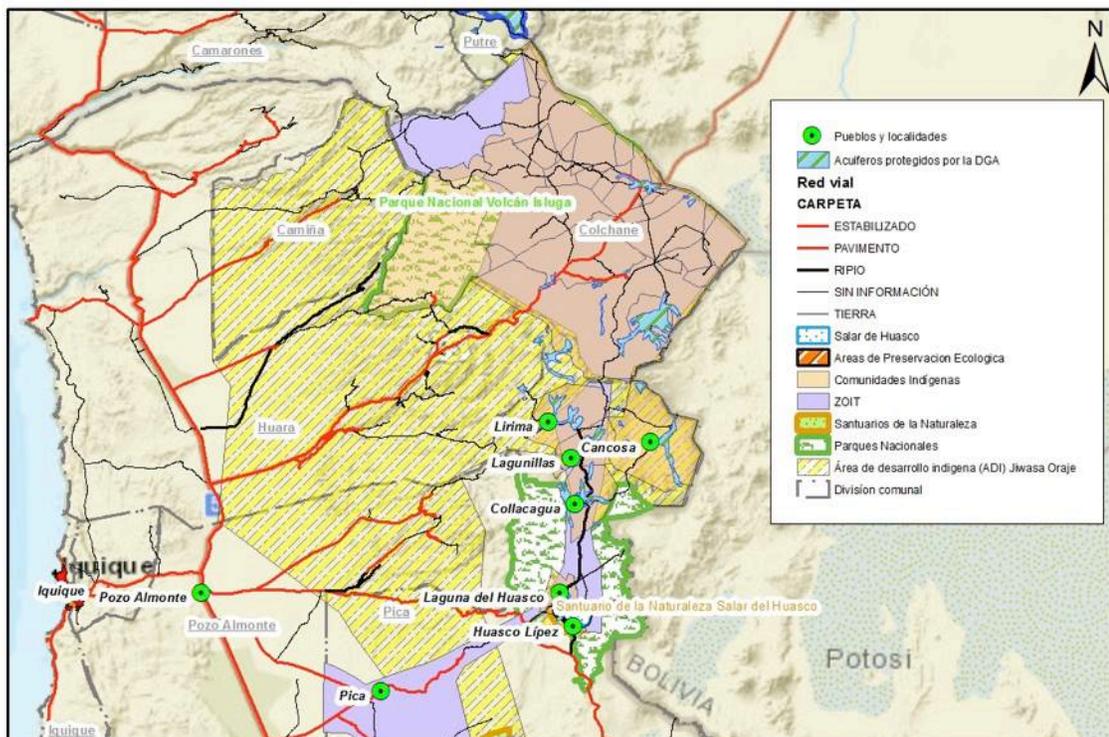
FIGURA 8. Ubicación de las explotaciones mineras en torno al área de estudio. En el recuadro se muestra el sector de Lagunillas y las instalaciones de extracción de aguas de Cerro Colorado.



Elaboración propia.

Tras esto exigen la derogación de los Decreto Supremo 66 y 40, que se refieren a la consulta en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), por considerar que el Convenio 169 de la OIT es autoejecutable y es el parámetro que debe regular el proceso de consulta, en otros términos, esgrimen que *“no es necesaria la regulación de la consulta a partir de un reglamento que fue elaborado sin la participación de nuestros pueblos”*. En síntesis, el área de estudio es una superposición de dimensiones y escalas percibidas por los diversos actores sociales que se benefician de los servicios ecosistémicos de las subsubcuencas del Salar de Huasco y Collacagua (FIGURA 9).

FIGURA 9. Imagen donde se superponen todas las categorías y conceptualizaciones identificadas en el Área de estudio.



Elaboración propia.

4.2. Metodología

La opción metodológica que se presenta a continuación, como ya se mencionó, constituye una adaptación del marco conceptual desarrollado en la Guía de la Sostenibilidad de Berta Martín-López *et al* (2013), la cual reúne sugerencias y experiencias de diferentes científicos provenientes de diversas nacionalidades (entre ellas colombiana) y, por lo tanto, se considera acertada para el análisis de la realidad latinoamericana. En ese sentido, la presente investigación constituye un ejercicio de aplicación de dichos marcos conceptuales y metodológicos para caracterizar y evaluar un Sistema Socio-Ecológico. Esta sección se divide en función de cada uno de los Objetivos Específicos.

4.2.1. Caracterizar de las propiedades biofísicas que operan en el sistema socio-ecológico Salar de Huasco.

Al desarrollar este objetivo se buscó dar respuesta a la pregunta de ¿cuáles son los principales componentes y procesos ecológicos o biofísicos que tienen lugar en el sistema Salar de Huasco?, interrogante que permite configurar a la dimensión ecosistémica del socioecosistema. Por lo tanto, en la medida que la información bibliográfica lo permitió, se identificaron los componentes básicos, a nivel biofísico, que operan en dicho sistema socio-ecológico. Se abordaron las variables climáticas, litológicas, geomorfológicas, hidrología superficial y subterránea, suelos, vegetación, flora y fauna.

Esta caracterización consideró en un comienzo la evaluación del potencial minero del Salar de Huasco (cantidad de litio y su factibilidad de ser explotado), pero tal como se expondrá en los resultados, existe un reconocimiento a nivel Estatal, manifestado en el Informe Final de la Comisión del Litio, y por ende en la Política del Litio y Gobernanza de los Salares, de que no se cuenta con

información que permita dilucidar este tema, quedando como una de las propuestas de investigación que deben ser consideradas a la hora de proyectar una eventual explotación del litio en el área de estudio.

Por otra parte, el cumplimiento de este objetivo significó considerar las múltiples escalas en que se pueden abordar los componentes biofísicos, por lo tanto, se identificaron los componentes de los ecosistemas y la biodiversidad con capacidad para proveer servicios a la sociedad, así como el estado y tendencia de los flujos de los servicios desde los ecosistemas al sistema social.

Para el cumplimiento de este objetivo fueron incorporados datos procedentes de publicaciones en revistas científicas y de organismos estatales y/o municipales, ONGs y comunidades locales.

Finalmente, se realizó un terreno para observar *in situ* el área de estudio y sus componentes biofísicos, identificando los servicios ecosistémicos y donde se aprovechó además de realizar una aproximación para identificar actores sociales relevantes.

4.2.2. Caracterizar de las propiedades sociales, identificando los componentes (usuarios o beneficiarios) presentes en el sistema socio-ecológico Salar de Huasco, así como su nivel organizativo.

Al desarrollar este objetivo se dio respuesta a la pregunta de ¿cuáles son los principales componentes y procesos socio-culturales y económicos que tienen lugar en el sistema Salar de Huasco?, interrogantes que permiten configurar a las dimensiones socio-cultural y económica del socioecosistema. Por lo tanto, se identificaron las propiedades básicas, a nivel socio-cultural y económico, que

operan en dicho sistema socio-ecológico, identificando el nivel organizativo (local, nacional, regional, global). Esto significó abordar las variables tales como los actores sociales, economía, demografía, cultura, instituciones, sistema de gobernanza y/o aspectos políticos, para lo que se realizó una revisión bibliográfica. Esta caracterización considerará además el análisis del uso actual del suelo.

Una vez realizada la revisión y el análisis bibliográfico, y habiendo completado una primera visita a terreno, se procedió a la identificación de los actores claves. Siguiendo el marco conceptual propuesto por Martín-López et al (2013), lo anterior significó responder la siguiente interrogante: “¿cuáles son los actores sociales clave en el manejo, gestión, uso y disfrute de los servicios de los ecosistemas (presentes en el sistema socio-ecológico Salar de Huasco)?”. Concretamente, lo recién descrito se logró mediante una matriz de dependencia-influencia, como la ilustrada en la Tabla 2.

En un segundo terreno de aproximación, se desarrollaron entrevistas semiestructuradas en terreno a diversos actores sociales (para conocer el Formulario de la Entrevista ir al Anexo II), las cuales, además de indagar en aspectos demográficos, se orientó a conocer acerca de la identificación y sentido de lugar de los entrevistados; los servicios ecosistémicos que cada uno de ellos percibe y sus preferencias; los beneficios que obtienen de su uso; los factores de cambio que perciben al interior del socioecosistema; acerca del estatus de protección del Salar de Huasco; sus opiniones acerca de una eventual licitación para la explotación del litio; y los actores que ellos identifican como claves en el entramado social que opera en el SS-E Salar de Huasco.

		Grado de influencia	
		Alto	Bajo
Nivel de dependencia	Alto	1. Actores sociales que están sometidos a una importante pérdida o ganancia en función de las medidas de gestión adoptadas en el socio-ecosistema. Asimismo, sus acciones pueden afectar al flujo de servicios. ESTE GRUPO DEFINE A LOS ACTORES CLAVE	2. Actores sociales que están sometidos a una importante pérdida o ganancia en función de las medidas de gestión adoptadas en el socio-ecosistema. Sin embargo, sus acciones o decisiones no afectan al flujo de servicios.
	Bajo	3. Actores sociales cuyas acciones o decisiones pueden afectar la capacidad del ecosistema para suministrar servicios , pero que no se ven afectados (positiva o negativamente) por el cambio en el flujo de servicios.	4. Actores sociales que no están sometidos a una importante pérdida o ganancia en función de las medidas de gestión adoptadas en el socio-ecosistema y que sus acciones no afectan al flujo de servicios.

Fuente: Extraído de Martín-López *et al* 2013.

Como se verá más adelante, diversos cambios económicos y sociales han incidido en una disminución de la población que habita el área de estudio, fenómeno que se manifiesta principalmente en las migraciones de los jóvenes a las grandes urbes y el consecuente abandono del modo de vida agropastoril de las comunidades aymaras. Debido a esto, la cantidad de personas que habitan en los poblados del área de estudio es muy reducida (Avilés 2010), motivo por el cual se tuvo que efectuar una modificación en la metodología original. Si bien se pudo entrevistar a personas en terreno, se optó por incluir las opiniones y entrevistar a diferentes actores sociales provenientes de diversas disciplinas, que según lo observado en terreno y en la bibliografía, incluye organismos estatales, investigadores, estudiantes de medio ambiente, personas dedicadas al turismo, y profesionales provenientes del sector minero, entre otros, de

manera de acceder al conocimiento experimental de expertos, el que se analizó en conjunto con el conocimiento experiencial de la población local.

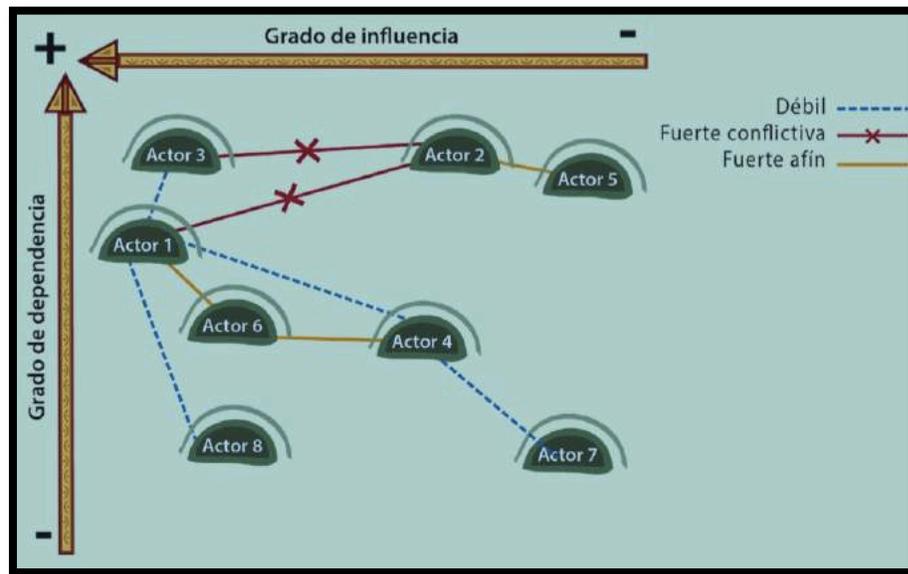
El método de contacto a los actores sociales consistió principalmente en el conocido como “bola de nieve”. Se seleccionó personas provenientes de diferentes categorías escogidas en función de las observaciones de terreno y bibliográficas, a quienes se les preguntó por personas que fuera relevante entrevistar en el marco de los temas desarrollados por esta investigación. Posteriormente, y salvo en el caso de los residentes locales, se les envió el formulario de entrevista vía correo electrónico (para conocer los criterios de selección y los entrevistados, ir al Anexo III).

Esto en la práctica implica que no existe una muestra representativa que permita la aplicación de estadísticas complejas, no obstante, el universo de entrevistados sí permite aproximar una visión acerca del Sistema Socio-Ecológico del Salar de Huasco por parte de diversos actores sociales, con orígenes y formaciones disímiles, que en un futuro servirá de pauta para guiar acerca de la información que será necesaria para la toma de decisiones respecto a diferentes temáticas medio ambientales, es decir, aquellas donde se interrelacionan las dimensiones socio-cultural, ecosistémica y económica.

Con esta etapa de identificación y la realización de las entrevistas a diversos actores sociales, se pudo construir o aproximar *“la información del paisaje general sobre el uso, demanda y disfrute de servicios”* (Martín-López et al 2013), con la cual se realizó un análisis gráfico que ilustra la posición de cada uno de ellos *“en el espacio social de un mapa de relaciones caracterizado por los dos ejes previamente mencionados: grado de influencia y nivel de dependencia”* (FIGURA 10). No obstante, en vez de considerar a cada entrevistado, se generaron grupos de actores en función de su procedencia

laboral o académica. En el análisis se incorporó retroalimentativamente datos procedentes de publicaciones en revistas científicas y de organismos estatales y/o municipales, ONGs y comunidades locales.

FIGURA 10. Ejemplo de un mapa de relaciones entre actores sociales en función de su grado y nivel de dependencia .



Fuente: Martín- López *et al* 2013.

4.2.3. Detectar los trade-offs y sinergias existentes entre los servicios provocadas por la diversidad de intereses sociales en los servicios ecosistémicos generados en el área de estudio.

En el siguiente paso secuencial, se analizó el tipo de relación existente entre los actores identificados clasificándolas en débiles o fuertes, definiendo además si éstas son de carácter conflictivo o, si por el contrario, presentan afinidad o empatía. “Así, no sólo se clasifica el tipo de actor (*clave, vulnerable, externo*) sino que se explora la relación entre los mismos y en dichos términos se detectan los actores marginales (*aquellos con pocas relaciones*), los actores puente o conjuntos de acción (*con buena relación entre sí*)” (*op.cit.*).

El análisis cualitativo incluyó la evaluación de las preferencias de los actores sociales por los servicios ecosistémicos generados en el área de estudio. Esta evaluación estuvo orientada a identificar las diversas cosmovisiones interactuando en el sistema socio-ecológico, poniendo énfasis en tres aspectos (*sensu* Martín-López *et al* 2013) que permiten prever eventuales conflictos:

- la distinta demanda de servicios de los ecosistemas o la consideración de cuáles deberían ser los servicios prioritarios para mantener el bienestar de dichos actores,
- sus respectivas fuentes de conocimiento, es decir, si es experiencial o experimental; y
- el nivel de implicación en la toma de decisiones.

Este análisis de preferencias evaluó el grado de conocimiento que tienen los actores sobre los servicios, sus preferencias sociales para la preservación o conservación de los servicios, la importancia que tienen éstos en su bienestar, o el grado de vulnerabilidad de los servicios percibida por parte de los actores (*op.cit.*).

Una vez identificados los servicios ecosistémicos y los actores relevantes en el sistema socio-ecológico del Salar de Huasco, se realizó un análisis para detectar los *trade-offs* y sinergias, clasificándolos entre *trade-offs* temporales, *trade-offs* espaciales y *trade-offs* interpersonales (Martín-López *et al* 2013).

Para realizar lo anterior, como paso previo, se clasificaron los servicios de los ecosistemas en función de las relaciones espaciales entre las unidades suministradoras y los beneficiarios, como: (1) *in-situ*, (2) *omni-direccional*, y (3) *direccional* (*op.cit.*).

Lo anterior fue representado en un gráfico que reflejó los distintos intereses por parte de los actores sociales respecto de los servicios ecosistémicos, detectando los potenciales conflictos sociales y sinergias.

4.2.4. Generar propuestas y recomendaciones para una política nacional de explotación del litio.

Este objetivo contempló el análisis de la legislación vigente acerca de los salares identificando usos de suelos y ordenamientos territoriales en caso que los hubiese. Este análisis incluyó estudiar acerca de la legislación minera y del litio en particular, y si existen concesiones o restricciones a su desarrollo en los salares. Se evaluó si la legislación relativa a la conservación de la biodiversidad con competencia en el Salar de Huasco tiene capacidad de preservar la biodiversidad clave en el suministro de servicios.

En este sentido, se analizó las bases de licitación propuesta por el Estado de Chile, identificando sus limitaciones en la incorporación de los factores ecosistémicos y socioculturales identificados en la evaluación obtenida tras el cumplimiento de los objetivos precedentes. Así mismo, se realizó una propuesta y recomendaciones de los aspectos que debieran ser incorporados en una futura discusión o toma de decisiones acerca del tipo de explotación del litio y su manifestación en el espacio. Dado, como se mencionó, que en el transcurso de esta investigación se publicó una Política del Litio y Gobernanza de los Salares, en el análisis se incorporaron sus postulados.

5. RESULTADOS

5.1. Observaciones de Terreno: Identificación de servicios ecosistémicos y actores sociales.

En este apartado se presenta las observaciones recogidas en dos visitas a terreno con el objetivo de identificar servicios ecosistémicos y entrevistar a los actores sociales. En la primera de ellas se puso énfasis en la identificación propiamente tal, generando una lista de servicios ecosistémicos que constituyó la base para generar la entrevista que posteriormente se realizaría en la segunda campaña de terreno a los actores sociales. También sirvieron para indagar acerca de las dinámicas sociales y de la configuración del paisaje cultural. Asimismo, este apartado constituye un avance en el cumplimiento de los Objetivos Específicos 1 y 2, cuyos respectivos análisis bibliográficos se presentan en los apartados 5.2 y 5.3.



Foto 1: El Salar de Huasco visto desde el mirador del Parque Nacional. Se observaron llamas, suris (ñandúes), guanacos y parinas (flamencos), entre otras especies.

En agosto de 2015 se realizó la primera de las visitas al Salar de Huasco, viaje que comenzó en la localidad de Pica, accediendo al área de estudio a través de la ruta A-685. Los primeros hallazgos corresponden a las denominadas “apachetas”, manifestaciones de los pueblos originarios andinos que consisten en la acumulación progresiva de piedras en lugares importantes en sus rutas de tránsito y que adquieren un alto grado de significación cultural. Con el paso de los años van adquiriendo forma cónica o piramidal, ya que cada individuo que transita por ese lugar deja su “pago”, instancia en que se ofrece algún objeto (una piedra, entre otros elementos con algún grado de significación) para auspiciar un buen viaje (Vitry 2002). Estas estructuras de señalización y simbolismo son utilizadas en la actualidad (ver Fotos 2 y 3). Este registro es una manifestación del servicio ecosistémico cultural que puede ser conceptualizado como **Patrimonio Cultural y arqueológico** y que puede ser definido como la posibilidad de conocer el legado material de las culturas que habitaron el Salar de Huasco, así como las costumbres, tradiciones y modos de vida de los habitantes actuales.



Fotos 2 y 3: Sitios arqueológicos correspondientes a dos apachetas, una de las cuales (imagen de la derecha) sigue siendo utilizada en la actualidad.

Desde Pica al Salar de Huasco hay que atravesar la Cordillera Occidental que supera los 4.000 m.s.n.m., para luego bajar hacia la cuenca del salar mismo. La primera intervención humana que se observa al vislumbrar la Laguna del Huasco, son los carteles informativos del Parque Nacional (ver Fotos 4 y 5), el cual como ya se mencionó, fue derogado por Bienes Nacionales (BB.NN) debido a la solicitud de las familias que conforman la Comunidad Indígena Laguna de Huasco, quienes denunciaron el incumplimiento del Convenio 169 de la O.I.T. Además se observa un mirador y el refugio de la CONAF. Como parque nacional, el área de estudio proporcionaba al menos los siguientes servicios ecosistémicos (aunque no son exclusivos o dependientes del funcionamiento de esta categoría):

- **Educación ambiental:** Posibilidad de difundir y transmitir formal o informalmente el conocimiento ambiental contenido en el Salar de Huasco (ecología, biodiversidad, tradiciones culturales, arqueología, geología, etc.).
- **Conservación de la biodiversidad:** A través de la mantención de los hábitats para las diversas especies que habitan los ecosistemas del Salar de Huasco, se mantiene la diversidad de especies animales y vegetales.
- **Investigación científica:** Posibilidad de generar conocimiento a partir del estudio científico de los diversos componentes del Salar de Huasco.
- **Turismo, disfrute estético y recreativo:** Posibilidad de realizar actividades recreativas y de disfrute estético y/o espiritual en el ecosistema tales como deportes, caminatas, observación de la naturaleza y del patrimonio cultural.
- **Patrimonio cultural y arqueológico.**



Foto 4 y 5: Señalética informativa del Parque Nacional Salar del Huasco.

Al aproximarse al salar se observa los cuerpos de agua y los sustratos salinos, sobre los que destacan los flamencos y otras aves acuáticas descritas en el siguiente capítulo (numeral 5.2). En el segundo terreno (enero de 2016) fue posible observar numerosos *suris* o ñandúes (aproximadamente 40) junto con incontables llamas, alpacas en menor cantidad y un guanaco, especies que aprovechan de pastar en los alrededores de la laguna. Los animales domésticos pertenecen a las familias de la Asociación Indígena Laguna del Huasco. De estas observaciones se pudo inferir el aprovechamiento de los siguientes servicios de abastecimiento:

- **Abastecimiento de agua:** Obtención de agua para consumo humano, para faenas agropecuarias o industriales a partir de cuerpos y flujos de agua tanto superficiales como subterráneos.
- **Abastecimiento de recursos animales:** Obtención de recursos provenientes de animales ya sean salvajes (caza) o domésticos, tales como carne, lana, leche, fecas como combustible, huevos, pescados, aves, etc.

- **Abastecimiento de recursos vegetales:** Obtención de recursos vegetales tales como madera, semillas, combustible, forraje para ganadería, productos agrícolas o silvestres como alimento, u otro.
- **Abastecimiento de recursos minerales:** Obtención ya sea a pequeña, mediana o gran escala de minerales ya sea para el consumo local o para la exportación tanto a nivel nacional como global.
- **Abastecimiento de recursos medicinales:** Obtención de productos de origen vegetal o animal destinado al uso medicinal.

El recorrido continuó rumbo norte, aguas arriba por el río Collacagua que desemboca en la Laguna del Huasco. Se pudo constatar la presencia del Sendero de Chile⁸ (Foto 6), y de un establecimiento de hotelería, que pertenece y es administrado por la Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco. Ambas hacen alusión nuevamente al servicio cultural de turismo.



Foto 6: Cartel indicativo del Sendero de Chile, asociado con el Refugio Norte del otrora Parque Nacional Salar de Huasco.

⁸ Programa de Gobierno coordinado por la desaparecida Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) que luego pasó a manos de la Fundación Sendero de Chile, que consiste en una red de senderos que atraviesan el país y que tiene como propósito promover el ecoturismo y educar a los visitantes en la protección del medio ambiente y los recursos naturales (Fuente: Fundación Sendero de Chile, www.senderodechile.cl).



Foto 7: Hospedaje tipo instalado por las familias de la Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco.

Cabe mencionar que en los alrededores de la laguna se observan más vestigios del pasado: construcciones con muros de piedras o “pircas” que forman recintos habitacionales y corrales. En algunos sectores se observan ruinas de explotaciones mineras de cal de pequeña escala (Fotos 8 y 9). Este contexto patrimonial y arqueológico, además de contribuir al servicio ecosistémico del mismo nombre, lleva a pensar en la posibilidad de que para los usuarios locales, o miembros de comunidades indígenas aledañas, obtengan el beneficio de un nuevo servicio cultural, el de **Sentido de pertenencia y herencia cultural**, el cual se puede entender como la posibilidad para las personas de sentirse identificados con el Salar de Huasco y con las costumbres y tradiciones que se desarrollan ahí y que han sido comunicadas de generación en generación. El hecho de que la Asociación Indígena Aymara Laguna de Huasco se haya opuesto a la creación del parque nacional, habla a favor de la fuerte presencia del sentido de identidad y herencia cultural.



Foto 8: Cartel que informa la presencia de un horno de cal; Foto 9: el horno propiamente tal.

El poblado de Collacagua es un pequeño caserío que se ubica entre una red de cursos fluviales que originan el río del mismo nombre (Fotos 10 a 14). Se emplaza a los pies de una loma elevada que la protege del fuerte viento que corre en el sector. Durante la primera visita no se encontró a ningún residente, aunque sí rebaños de llamas. Durante la segunda visita efectuada en enero de 2016, se encontró alrededor de 7 personas, una de las cuales era mujer y no quiso conversar. Había al menos dos de ellos que estaban trabajando en la zona en exploraciones mineras, que no eran de ascendencia indígena y que estaban arrendando habitaciones mientras duraba su turno de trabajo. Del resto, uno estaba de paso (se encontraba reparando un vehículo), mientras que los tres restantes construían una casa, pero lamentablemente no estuvieron disponibles para ser entrevistados.



Foto 10: Vista del poblado de Collacagua junto al río del mismo nombre. Se observa como el asentamiento se adapta al entorno, una clara manifestación de la cosmovisión aymara, cuyos habitantes se consideran como parte de la naturaleza.

Esta baja cantidad de habitantes locales de Collacagua puede ser entendida desde dos puntos de vista no excluyentes: uno relacionado con los movimientos naturales de las comunidades aymaras, quienes en diferentes épocas del año aprovechan distintos pisos ecológicos (Tomasi 2013); el segundo relacionado con el proceso de migración, de los jóvenes principalmente, a las urbes de la región en búsqueda de oportunidades laborales en tiempos en que la vida agropastoril pierde su relevancia (Avilés 2010).

En relación a la movilidad de los habitantes de la cuenca y sus animales, resalta obviamente la dependencia que éstos tienen respecto a los flujos de agua en uno de los lugares más áridos del planeta. Está claro que para poder observar los servicios ecosistémicos de regulación se requiere de investigaciones interdisciplinarias y de tiempo, por lo que sólo se intuyen en terreno. Surge así la inquietud por el servicio de la **Regulación Hídrica**, es decir, la mantención tanto de la cantidad como de la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y qué factores pueden influir en la posibilidad de recibir los beneficios de este servicio.



Foto 11 y 12: vista de las construcciones en el poblado de Collacagua, algunas de las cuales se encuentran abandonadas. Foto 13: bandera de los pueblos andinos, en una clara identificación del poblado con la etnia aymara. Foto 14: vista de uno de los afluentes del río Collacagua, entre los cuales está enclavado el villorrio.

En el tramo que hay entre Collacagua y Lirima, que es el siguiente asentamiento humano, se encuentra el humedal de Lagunillas, que como indica su nombre, corresponde a una laguna pequeña rodeada de bofedales y que pertenece a la Comunidad Indígena Aymara de Cancosa. Como nos explicó uno de los comuneros entrevistados en Cancosa⁹, el agua superficial es de

⁹ Debido a que el tema del uso del agua es muy sensible en el área de estudio, se optó por no mencionar los nombres de las personas que emitieron comentarios, algunos de los cuales hicieron una solicitud explícita de que así fuera.

ellos, pero la subterránea la maneja el Fisco, quienes otorgaron derechos de agua a la Compañía Minera Cerro Colorado (Fotos 15 y 16). Esto ha derivado en una serie de encuentros y desencuentros entre mineros y comuneros, y entre estos últimos dependiendo de la comunidad a la que pertenezcan. El entrevistado comentaba que gente de Lirima los culpa a ellos por la falta de agua y desecamiento que sufrió Lagunillas, la cual en la actualidad sólo tiene agua gracias a que es rellenada artificialmente por la minera en cuestión¹⁰. La preocupación radica entonces en qué va a pasar el día en que la empresa deje de operar y ya no requiera del agua de sus pozos, que es de donde extrae un porcentaje para redirigir a Lagunillas.



Fotos 15 y 16: Estación de bombeo de agua proveniente de pozos, que muestran el interés minero en la cuenca en estudio.

Esta situación se ve materializada en el paisaje mediante carteles que informan de la propiedad de la tierra (Foto 17), situación extraña en una etnia que como hemos mencionado, entiende el paisaje desde una perspectiva de alta movilidad, que naturalmente requiere del libre paso y del valor colectivo de la tierra. Este es un tema que excede las posibilidades del presente estudio, pero

¹⁰ Para mayor información acerca de este conflicto, se recomienda acceder al artículo "BHP Billiton amenaza La Laguna y Pampa Lagunilla" en www.derechoalagua.cl, publicado por la Coordinadora por la Defensa del Agua y la Vida.

interesante y que consiste en analizar el cambio en la manera de significar la propiedad o uso de la tierra en un contexto de conflicto por los derechos del agua.



Foto 17: Cartel que evidencia un relativamente nuevo fenómeno entre las comunidades de la cuenca en estudio: la propiedad privada.

Lirima es un poblado/comunidad que cuenta con 80 integrantes aymaras, quienes habitan en Pozo Almonte, La Tirana e Iquique (Foto 18). Sólo 15 de ellos se encontraban viviendo en el pueblo, el cual se reactiva para las festividades, como por ejemplo entre el 17 y 21 de enero donde conmemoran al Patrono Sagrado Corazón y a la Virgen del Rosario, o entre el 8 y el 10 de febrero, momento en que se reúnen para festejar en un carnaval (Freddy Cáceres en entrevista, Presidente de la Comunidad Indígena Aymara de Lirima).



Foto 18: Vivienda tradicional en el poblado de Lirima.

Tradicionalmente vivían de sus cultivos y animales, pero en la actualidad se está reparando la Ruta A-685 por parte del Ministerio de Obras Públicas (MOP), por lo que hay numerosas empresas contratistas que alojan y se alimentan en Lirima, a quienes además se le suma personal minero que se encuentra haciendo exploraciones en el sector comprendido entre Collacagua y Lirima. Tras las conversaciones con habitantes locales, no quedó muy claro el tipo de exploración que se estaba realizando, si correspondía a perforaciones en búsqueda de agua o de potencial geotérmico. Como fuere, se destaca aquí justamente ese carácter ambiguo en cuanto a la información que manejan los pobladores, volviendo a ser testigos de lo sensible de la relación entre minería y comunidades. Es más, la mayoría de las personas en esta localidad se mostraron reacias a contestar la entrevista, indicándonos que debíamos acudir al presidente de la comunidad.

Cabe detenerse un momento para destacar otro aspecto que influyó como sesgo en el levantamiento de datos: la negativa de parte de las mujeres a ser entrevistadas. Esto aconteció en Collacagua, Lirima y Cancosa. Claramente la

información levantada no es suficiente para explicar este fenómeno, no obstante, es interesante destacarlo y aclarar su condición de sesgo.

Lirima es el límite norte de la cuenca del salar de Huasco. A partir de este punto se levanta un cordón cordillerano transversal (sentido este-oeste) con cumbres que superan los 5.000 m.s.n.m., y donde se encuentra un paso que comunica con el área de Colchane, paso fronterizo con Bolivia. Sin cruzar esta serranía, pero avanzando en dirección al oriente, se atraviesa otra de menor altitud por donde se llega a otra cuenca, lugar donde se sitúa la localidad de Cancosa. En el camino se observan numerosas vegas que aparecen en las laderas del mencionado cordón transversal, en las que se encuentran llamas y alpacas. Estas fuentes naturales dependen de las elevaciones que superan los 5.000 m.s.n.m. y que se transforman en los acumuladores de agua, ya que hasta hace un año mantenían nieves eternas, esto según el relato de un habitante de Cancosa (Fotos 19 y 20). Nos comenta además que el clima ha cambiado severamente y que es la peor sequía que le ha tocado vivenciar, y que en este tema nada tienen que ver las mineras. El pueblo y la quinoa, principal producto agrícola, dependen de las aguas superficiales y las vegas, las que dependen a su vez de las aguas acumuladas en las montañas por las precipitaciones.

Cancosa es un poblado de tamaño similar a Lirima, pero se diferencia de este por su proximidad con la frontera con Bolivia, característica que llevó al Gobierno a instalar un control de Carabineros (Fotos 21 y 22). La Comunidad Indígena Aymara de Cancosa tiene sede en Iquique y según se desprende de las conversaciones con sus habitantes, está muy bien organizada. Si bien la mayoría de sus integrantes viven fuera de Cancosa, viajan regularmente al poblado, donde tienen casas y se reúnen familiarmente.



Fotos 19 y 20: Vistas de los cerros acumuladores de agua (sobre 5.000 m.s.n.m.), los cuales en pleno Invierno Boliviano se encontraban sin nieve. Se observan dos recursos esenciales en el modo de vida de las comunidades aymaras, las llamas y la queñoa (*Polylepis tarapacana*), árbol que crece a grande altitudes y que se encuentra en categoría de protección y que por lo tanto no puede ser explotado salvo por comuneros autorizados con planes de manejo y uso doméstico de leña y carbón.

El turismo surge como una actividad con mucho potencial según reconoce un informante local, principalmente por parte de visitantes alemanes, quienes vienen a experimentar el modo de vida del pueblo. No obstante, nos señalan que por no ser un paso fronterizo que cuente con todos los controles aduaneros, dicho potencial no está siendo aprovechado de buena manera, ya que Cancosa puede convertirse en entrada para visitar los grandes salares de Uyuni y Coipasa en Bolivia. En este paso, denominado Apacheta de Irpa, se requiere un salvoconducto otorgado en la ciudad de Iquique (DIFROL 2016), dificultando y desestimulando el recorrido por esta zona. Durante los años 2014, 2015 y 2016, cruzaron 328, 350 y 97 personas respectivamente, todos de nacionalidad boliviana, lo que no se debe al turismo sino que a las relaciones familiares aymaras, quienes se distribuyen en ambos lados con independencia de las fronteras entre los países.



Fotos 21 y 22: vistas del poblado y emplazamiento de Cancosa.

En síntesis, durante las visitas a terreno se identificó doce (12) servicios ecosistémicos que se incluyeron en la entrevista, cuyos análisis se presentan en el numeral 5.3.4. Por otra parte se pudo vislumbrar posibles conflictos sociales, relacionados principalmente con el abastecimiento de agua y la propiedad de la tierra, entre las comunidades y las empresas mineras, entre las propias comunidades, y entre las comunidades y el Estado de Chile, lo que se pudo apreciar por ejemplo, en la negativa a aceptar la creación del Parque Nacional Salar de Huasco. Se volverá sobre estos temas más adelante en el apartado 5.4.1.

5.2. Objetivo Específico 1: Caracterizar las Propiedades Biofísicas que operan en el Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco

El Salar de Huasco pertenece a un sistema de humedales altoandinos comunes en los Andes Centrales de Chile, que forman parte de la ecorregión conocida como la Puna, la cual se establece entre los 3.000 y 4.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), repartida entre el Sur de Perú, el Suroeste de Bolivia, el Noreste de Argentina y el Norte de Chile, entre los 14° y los 32° Sur (Dinerstein *et al*, 1995). Toda esta región se caracteriza por el frío intenso, la aridez y marcadas fluctuaciones diarias de temperatura; además, por su latitud, está

sujeta a drásticos cambios climatológicos estacionales. Estos humedales corresponden a todos los sistemas hidrológicos abastecidos por aguas de deshielos de las altas cumbres, que originan vertientes, vegas y bofedales, ríos, lagos, lagunas y salares, que favorecen la concentración y sostenimiento de la biodiversidad representativa de la Puna. En Chile, los humedales altoandinos se ubican entre los paralelos 18° y 31° de latitud Sur, en las mesetas desérticas por sobre los 3.500 m de altura, a excepción de los Salares de Atacama y Punta Negra, que se ubican a 2.300 m.s.n.m., aproximadamente (Convención de Ramsar 2008).

Es importante señalar que los humedales altoandinos son sistemas complejos constituidos por componentes bióticos y abióticos, que interactúan activamente como una unidad ecológica en la que ocurren interrelaciones funcionales ecológicas, socio-culturales y económicas (*op.cit.*). Son de suma importancia, especialmente en las zonas desérticas, dado que proveen hábitat para una abundante variedad de vida vegetal y animal, además de ser una importante fuente hídrica para poblaciones cercanas. Los humedales de la Puna chilena concentran la diversidad biológica de la región y son centro de las culturas originarias (Contreras 2002).

Estos tipo de ecosistemas, los humedales, son considerados por la Convención de Ramsar como uno de los más diversos y productivos a nivel mundial. Sus funciones son tan diversas como relevantes, incluyendo el control de inundaciones, la recarga de napas subterráneas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes, mitigación del Cambio Climático, depuración de aguas, recreación y turismo, identificación cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otras. Muchas de estas funciones son aprovechadas por los asentamientos humanos, por lo tanto, son valoradas como servicios ecosistémicos (Morales *et al* 2011). Sin embargo, se ha sostenido (Dinerstein *et*

al 1995) que estos servicios no son ilimitados, que el Cambio Climático, las sequías prolongadas y actividades humanas como la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo y la minería, estarían contribuyendo a la degradación acelerada de estos sistemas frágiles, principalmente por desconocimiento de su importancia ecológica y económica. Por estos motivos se ha impulsado diversos planes y estrategias de conservación a nivel global que buscan identificar los beneficios que las personas pueden obtener de los humedales mediante su uso sustentable, línea a la que adhiere esta tesis.

En Chile, por ejemplo, el “Plan de acción para la conservación y uso sustentable de humedales Altoandinos” (CONAF y RAMSAR 2004) tiene por objetivo enfrentar los desafíos que implica la conservación y uso sustentable de estos ecosistemas, desde los organismos públicos hasta los privados. En este Plan se seleccionó 14 humedales altoandinos según los siguientes criterios: humedales prioritarios para la conservación en términos ambientales (diversidad biológica, protección de manifestaciones culturales y arqueológicas, belleza escénica singular); humedales reconocidos por el Estado como prioritarios para su conservación, ubicados dentro de áreas protegidas y/o declarados sitios Ramsar; y humedales que son parte de circuitos turísticos macrozonales con gran potencial para su desarrollo, en un marco de regulación estricta y con participación activa de las comunidades de pobladores locales indígenas.

Entre los humedales seleccionados por esta comisión, el Salar de Huasco destaca principalmente por ser sitio de interés para conservación de la biodiversidad, dado que es un hábitat de preferencia para aves migratorias. No obstante lo anterior, en la zona se desarrollan variadas actividades económicas (ganadería de camélidos y turismo), y se ha reconocido otras de carácter potencial, dentro de las que se encuentra la minería del litio. En este sentido,

para hacer uso sustentable de los recursos del salar, conservar sus funciones existentes y mantener servicios ambientales del sistema socio-ecológico del Salar de Huasco, es necesario evaluar la compatibilidad del desarrollo de la actividad minera, así como de otras actividades económicas, con las que actualmente se realizan en el área, estableciendo criterios que interrelacionen e incorporen las dimensiones ecosistémica, socio-cultural y económica. Para esto, es prioritario conocer y caracterizar el sistema socio-ecológico Salar de Huasco, en primer lugar considerando las propiedades biofísicas que operan en su interior.

5.2.1. Salar de Huasco: Propiedades Biofísicas

De la lectura de literatura especializada y de las observaciones realizadas en terreno, y en un ejercicio de síntesis, se puede establecer que el componente biofísico central en el sistema socio-ecológico del Salar de Huasco es la disponibilidad de agua proveniente de las precipitaciones, la que es acumulada en forma de nieve en las altas cumbres andinas y que se distribuye por el área de estudio mediante la cuenca del río Collacagua, que junto con napas subterráneas, alimenta las lagunas del salar (Lictevout *et al* 2014). Este sistema hídrico se transforma en unidad suministradora de servicios al favorecer el crecimiento de vegetación, la que dadas las condiciones de altura y sequedad, se circunscribe a sus riberas. De este modo la fauna se concentra en sus alrededores, donde destaca la presencia de aves migratorias que encuentran refugio en este tipo de oasis, así como de camélidos, los que a través de los siglos, y con el advenimiento de la domesticación del guanaco y la vicuña, se convirtió en un elemento o recurso central para la subsistencia de la población humana (Yacobaccio 2013). Es así que las cuatro agrupaciones indígenas que comparten la cuenca se sitúan en torno a los bofedales que crecen junto a los principales hitos del sistema hídrico que componen las subcuencas del Salar de Huasco y el río Collacagua: la Asociación Indígena (AI) Aymara Laguna del

Huasco, la AI Aymara Collacagua, Comunidad Indígena (CI) Aymara de Lirima y la CI Aymara de Cancosa¹¹.

El sistema descrito anteriormente se complementa con otros servicios ecosistémicos que surgen de la misma unidad suministradora y sus beneficiarios: el interés científico por la conservación de la biodiversidad, el valor turístico y el interés minero. Este último debe ser entendido desde dos perspectivas: la primera, actual e indirecta, es la extracción de agua desde la cuenca para ser utilizada a kilómetros de distancia en las faenas de explotación; la segunda, futura y directa, está representada por el interés emergente en el aprovechamiento del litio. Estos temas serán abordados con su debida profundidad más adelante.

No es de extrañar, entonces, que la principal aproximación desde la academia y la ciencia es mediante el interés por generar áreas de conservación en las distintas categorías descritas en el capítulo correspondiente al área de estudio, y que la administración pública se ha encargado de decretar. Esto es así debido a la fragilidad inherente del ecosistema que conforma el Salar de Huasco, el cual debe esta condición principalmente a las fluctuaciones del agua disponible que impera en esta latitud y altitud, motivo por el cual es el primer componente que se pasa a analizar.

¹¹ La CI Aymara de Cancosa, si bien tiene su centro poblado fuera del área de estudio, tiene derechos sobre las aguas y bofedales del sector conocido como Lagunillas.

5.2.1.1. Fluctuación del agua disponible

El agua disponible depende de la relación entre la geomorfología y el clima, y en mayor detalle, de aquella existente entre la cantidad de precipitaciones, la temperatura -que incide en el grado de evaporación-, la geomorfología y la conformación del suelo, ya que en función de esta última, tiene mayores o menores posibilidades de acumularse. A modo de síntesis, podemos decir que a mayor precipitación, junto con un menor grado de evaporación y la presencia de un suelo impermeable, mayor es la cantidad de agua que se acumula y que, por ende, está disponible para la flora, fauna y la población humana, ya sea en el modo de vida aymara; en su expresión conservacionista de la biodiversidad; en su disfrute estético a través del turismo; o en la explotación hídrica para la minería.

La cuenca del Salar del Huasco presenta una alta radiación solar y fuertes fluctuaciones de temperatura, tanto diarias como estacionales; vientos y alta evaporación. Esta cuenca está influida por dos climas: el de Tundra por Efecto de Altura con Precipitación Estival, que también es descrito como clima de Estepa de Altura, y el Desértico Frío o Marginal de Altura, el cual se presenta sobre los 2.000 m.s.n.m. y alcanza la parte surponiente del Salar del Huasco (DICTUC 2009).

El clima Estepario de Altura ocupa la mitad norte de la cuenca, además de toda la parte oriental. Se caracteriza por una sequedad ambiental extrema, vientos fuertes y de frecuencia prácticamente diaria, además de grandes oscilaciones térmicas. En el salar las temperaturas mínimas alcanzan -20°C durante los meses de junio a septiembre (invierno austral), provocando que la media anual no supere los 5°C (Custodio *et al* 2008). Toledo y Zapatero (2001) indican que en toda la zona predominan las condiciones de anticiclones, las cuales son interrumpidas durante algunos meses por las lluvias de verano que constituyen

la única fuente de recursos hídricos. Estas precipitaciones ocurren principalmente durante las tardes de verano (diciembre a marzo), y son de origen convectivo, es decir, provenientes del ascenso de masas de aire cargadas de humedad desde la ladera oriente de la Cordillera de los Andes, con origen en la cuenca del Amazonas y el Atlántico. Este fenómeno es conocido como “Invierno Boliviano”, y en algunos sectores las precipitaciones superan los 400 mm/año, presentando una disminución hacia el sur (DICTUC 2009).

El clima Desértico Frío se presenta sobre los 2.000 m.s.n.m. y alcanza la parte suroccidental del Salar del Huasco. También se caracteriza por presentar precipitaciones en verano, aunque no tan abundantes como en el clima de estepa, pero suficientes para permitir la subsistencia de una incipiente vegetación. En promedio, se ha observado que éstas varían entre 20 y 150 mm al año, dependiendo de la altura, del mismo modo que lo hacen las temperaturas, que en promedio oscilan entre los 4 y los 14°C (*op.cit.*).

La precipitación media anual sobre la cuenca, en función de la altura, fluctúa entre los 100 mm en el área baja de la Laguna del Huasco y los 250 mm en las áreas superiores de la cordillera (*op.cit.*). Se observa así un patrón de variación geográfica en sentido noreste-sudoeste: las localidades situadas más al noreste presentan los mayores montos de precipitación estival, que progresivamente decrecen hacia el sudoeste (Luebert y Pliscoff 2006). En otras palabras, a mayor altitud mayor es la cantidad de agua caída; en el caso específico de la cuenca en estudio “los gradientes promedio de precipitación se han estimado en 3,5 mm cada 100 m de altitud entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. y 20 mm por cada 100 m sobre los 3.000 m.s.n.m.” (Lictevout et al, 2014). En función de lo anterior, es de suponer que una intervención antrópica en los flujos hídricos en la zona noreste de la cuenca, como lo son las extracciones de agua mediante pozos en el sector de Lagunillas, no sólo tendrá incidencia en las zonas

circundantes, sino que en los sectores menos elevados en el sudoeste debido a que su capacidad de recarga, mediante precipitaciones locales, es insuficiente.

En otro orden de factores, que influyen en la cantidad de entrada de agua en el balance hídrico de la cuenca, se ha propuesto que los patrones de variación interanual de precipitaciones están asociados con el ciclo El Niño Oscilación Sur (ENSO), en cuyas fases cálidas la precipitación anual tiende a ser mayor que lo normal en las zonas subtropicales de Sudamérica, mientras que las precipitaciones estivales en el altiplano tienden a ser mayores durante las fases frías del ciclo ENSO.

Específicamente en la zona del salar, las precipitaciones promedio estimadas se sitúan en torno a 150 mm/año, aunque con importantes variaciones anuales. Ejemplo de ello son los valores registrados para los años 1994 y 2001, de 34 y 363 mm, respectivamente (Ficha Ramsar 2005). Respecto de la distribución intra-anual de las lluvias, durante la estación estival (noviembre a marzo), cae entre el 90 y el 95% del total de precipitaciones (Aceituno 1993; Acosta *et al* 2008).

No obstante lo expresado hasta ahora, existe un problema fundamental en la obtención de los datos que pretenden caracterizar biofísicamente el área de estudio, y subyace en la inexistencia de una red meteorológica fiable a nivel regional, lo que se debe tanto a falencias en la tecnología empleada en las estaciones de medición como en su grado de representatividad espacial y cronológica (Lictevoud *et al.*, 2014). De este modo, *“la red de meteorología actual de la Región de Tarapacá es insuficiente para evaluar el comportamiento de las variables atmosféricas: precipitación, temperatura, presión, humedad relativa, humedad del suelo, radiación solar y viento y por ende realizar un balance hídrico preciso”* (*op.cit.*). Se suma a lo anterior el hecho de que

únicamente hay cinco estaciones dirigidas al registro del componente “evaporación”, la cual, como se mencionó, es una de las variables claves del balance hídrico en la región (Lictévout *et al.*, 2013).

La deficiencia recién descrita tiene incidencia o limita las posibilidades de la gestión ambiental o la toma de decisiones respecto del uso que se puede hacer del agua, dejando al amparo de otro orden de gobernanza (social, política o económica, no así científica) el dirimir ante eventuales conflictos que surjan entre los usuarios o beneficiarios de los servicios ecosistémicos brindados por el ciclo hídrico. En otras palabras, no se puede establecer las cantidades de agua presentes en el área de estudio, su capacidad de renovación, las variaciones interanuales en la acumulación de agua, ni menos aún contribuir con datos a la demostración o refutación del Cambio Climático en las variaciones en el ciclo hídrico. En este sentido, e hipotéticamente hablando, la determinación de los flujos de un derecho de agua puede quedar supeditada a las necesidades de los procesos tecnológicos de una determinada explotación minera y no a aquellas que permitan una mantención y sostenibilidad de las unidades suministradoras del recurso hídrico.

En un balance, las limitaciones en el cálculo de las entradas y salidas en el ciclo hídrico se vuelven especialmente relevantes en una región donde se considera que parte del agua subterránea es un recurso no renovable (Lictévout *et al.*, 2014), ya que se “ha estimado que gran parte se generó durante una fase húmeda comprendida entre hace 17.000 y 11.000 años, y crecidas durante el Holoceno (últimos 11.000 años) hasta la actualidad” (*op.cit.*). El panorama anterior se complejiza si se toma en cuenta que los valores promedio calculados para la evaporación potencial son considerados altos, por lo que el balance hídrico tiende a negativo. Los datos informados ascienden a 1.260

mm/año según la Ficha Ramsar (2005) y 2.500 mm/año según Garcés y López (2010).

No obstante las limitaciones descritas, en el marco de la Región de Tarapacá, la unidad espacial “Altiplano” es la que posee una mayor densidad de estaciones meteorológicas, suficiente para que cada una de ellas cubra un área de 615 km², medida que está dentro de los límites recomendados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Más aún, específicamente en el área de estudio, se cuenta con la estación de Collacagua, que presenta 52 años de datos obtenidos de manera continua, transformándose en la serie de mayor extensión cronológica en la Región de Tarapacá (Lictevout *et al*, 2014). Sin embargo, esta relativa ventaja del Altiplano (ya que en el estudio citado sí se distinguen falencias técnicas y estructurales) no exime al área de estudio de la necesidad de contar con una red hidrográfica fiable que permita dirimir eventuales conflictos sociales en función de datos certeros y no únicamente entre los intereses de los grupos involucrados.

5.2.1.2. Factibilidad de acumulación de agua

Vista la fluctuación del agua disponible, es necesario abordar la conformación geológica y geomorfológica del área de estudio y su relación con la hidrología, esto para indagar acerca de la factibilidad de que el agua se acumule y, por lo tanto, se encuentre disponible para brindar servicios ecosistémicos.

La cuenca del Salar del Huasco es una depresión geológica estructural de forma ovoide, rodeada por montañas compuestas por un complejo de rocas sedimentarias e ígneas. Las unidades geológicas principales de la cuenca del Salar del Huasco, de la más joven a la más antigua son: Depósitos Recientes, Formación Pastillos, Formación Collacagua, Formación Sillillica, Formación Altos de Pica y Formación Cerro Empexa (Acosta y Custodio 2008).

La cuenca se formó probablemente en el Período Terciario Medio, cuando por consecuencia de la actividad tectónica, se alzó la zona de la actual Cordillera Occidental, determinando una divisoria de aguas continentales para esa época. Las rocas que afloraron fueron las secuencias paleozoicas y/o mesozoicas, las cuales constituyen el basamento de la cuenca en sus inicios. Hacia fines del Terciario y comienzo del Cuaternario se produjo el cierre de la cuenca hacia el oriente, producto de un volcanismo que formó el cordón oriental de la Cordillera de Los Andes. A partir de ese momento, las condiciones de deposición cambiaron fuertemente; la cuenca continuó rellenándose con depósitos principalmente piroclásticos y productos de erosión de rocas volcánicas. De este modo se convierte en una cuenca cerrada, disminuye el aporte de sedimentos desde el oeste, y comienza un relleno rápido con productos piroclásticos y detritos volcánicos provenientes del oriente (DICTUC 2009). La granulometría de los depósitos disminuye hacia la zona central de la cuenca, llegando a facies¹² arcillosas, donde además comienza a desarrollarse un sistema salino producto de la evaporación del agua que queda atrapada en el depocentro del Salar de Huasco (Acosta y Custodio 2008). Es así como durante el Pleistoceno, y a partir de un gran lago que se extendía desde el Lago Titicaca en Bolivia hasta la Región de Atacama en Chile, en un proceso que duró miles de años, se formó el Salar de Huasco. Durante este proceso, el lago fue retrocediendo y formando los distintos ambientes altiplánicos (Ficha Ramsar 2005).

Las principales unidades geomorfológicas de la cuenca Salar del Huasco ubicadas de este a oeste son un cordón volcánico característico de la Cordillera

¹² Conjunto de características de una roca o terreno consideradas desde el punto de vista de su formación.

Prealtiplánica (con elevaciones próximas a los 4.900 m.s.n.m.), el glacis¹³ aluvial formado por los depósitos que descienden desde los centros volcánicos hasta el valle del Río Collacagua, y el glacis de erosión que sirve como rampa de descenso para los sedimentos provenientes de Altos de Pica (que alcanza los 5.180 m.s.n.m.) y el mismo río (Acosta y Custodio 2008; Morales 2011). La presencia de las altas cumbres permite que el agua se acumule en forma de nieve. A dichas alturas la temperatura disminuye, lo que permite conservar durante mayor cantidad de tiempo las reservas hídricas.

En este contexto, el Salar del Huasco (3.770 m.s.n.m.) representa la zona de menor altitud y por lo tanto, el depositario de un sistema de drenaje que conforma la cuenca endorreica del mismo nombre, zona donde los aportes salinos provocados por el alto grado de evaporación permite, por una parte, la aparición de un ecosistema aprovechado por aves migratorias y camélidos, y, al mismo tiempo, la acumulación de minerales en forma de sales sódicas (Garcés y López 2010). No obstante, el sistema hídrico ubicado en el salar presenta una extensión areal reducida, debido a la limitación en la disponibilidad de los recursos hídricos superficiales, tanto espacial como temporalmente. A una escala de variación intra-anual, es posible observar estos sistemas secos y posteriormente inundados, dependiendo de la interacción entre la evaporación y las precipitaciones (Oyola 2009).

Pese a ser limitados, existen drenajes permanentes que alimentan el salar, siendo el Río Collacagua su principal afluente, curso fluvial de pendiente moderada que baja en dirección recta al sur, formando en algunos sectores displays de aguas bajas que alimentan sistemas vegetales de especies

¹³ Glacis es un accidente geográfico que consta de una suave pendiente (menor del 10%) generalmente formada por la lixiviación y posterior deposición de las partículas finas de un cono de deyección o una ladera (Foucault y Raoult 1985).

freatófitas (plantas que se abastecen del agua freática). Después de recorrer unos 15 km en esta dirección desde su nacimiento, las aguas se infiltran para alimentar subterráneamente al salar. El lecho del río continúa seco y arenoso por otros 10 km hasta el salar, donde llega en forma superficial sólo en época de crecidas. Otras quebradas laterales como la de Peña Blanca, Millumilluri y Sillillica, aportan aguas sólo en época de grandes lluvias estivales.

Las aguas de este grupo de vertientes abastecen sistemas vegetacionales (vegas/bofedales) y forman lagunas terminales desde donde se evaporan las aguas excedentes y que le otorgan al humedal diferentes configuraciones físicas, químicas e hidráulicas, permitiendo la aparición de diferentes microhábitat para el establecimiento de una flora y fauna particular (DICTUC 2009). Al mismo tiempo, en el salar se desarrolla otro sistema de lagunas interiores, esta vez de aguas saladas y que son alimentadas por pequeños cursos intermitentes que se pierden por infiltración en el salar mismo o en sus playas, pero se originan principalmente producto de las precipitaciones y de los deshielos de los macizos cordilleranos (Ficha Ramsar 2005).

En cuanto a las descargas del sistema hídrico del Salar de Huasco, se reconoce la evaporación y se plantea, aunque sin datos certeros, la existencia de flujos subterráneos (PLADECO 2008-2012). El proceso de evaporación que tiene lugar actualmente en la superficie del salar se ve afectado por la interacción entre las aguas superficiales que acceden al mismo y los minerales salinos previamente existentes. Este hecho deriva directamente de la evolución paleoclimática que ha tenido lugar en tiempos recientes, tendiente en general hacia un incremento continuado de la aridez en buena parte del planeta, y que en zonas como el Norte de Chile ha provocado que, en sistemas salinos como el actual, la recarga hidráulica no llegue a generar una acumulación superficial de agua equiparable a la que dio lugar a la sedimentación salina que ocupa la

zona más deprimida de la cuenca endorreica (Garcés y López 2010). De este modo, esta cuenca es evaporítica y, por sus rasgos tectónicos y climáticos, favorece la formación de costras salinas.

En la cuenca del Salar del Huasco no se reconocen descargas subterráneas de origen antrópico y carácter permanente, pero sí se asumen descargas de carácter superficial de este tipo debido a derechos de agua regularizados. Descargas hacia otras cuencas de forma natural no se han concluido con certeza, aunque existen postulados de que esto podría ocurrir (PLADECO 2008-2012). Este es un factor importante a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones respecto de los usos de los recursos del salar, entre ellos la explotación del litio, ya que una eventual afectación de los cursos subterráneos podría tener incidencia en los flujos y disponibilidad del recurso hídrico en zonas menos elevadas de la región, tales como las quebradas que bajan desde la Cordillera Occidental a la Pampa del Tamarugal.

En un contexto en que se desconoce la fluctuación de agua y las tasas de descarga o recarga de manera certera, y, por lo tanto, el balance hídrico en general, la relación entre la geomorfología –manifestada en las gradientes de altitud-, la geología –representada en los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos- y la hidrología, sigue siendo natural suponer que intervenciones en los flujos hídricos en las zonas altas de la cuenca tendrá repercusiones en la cantidad de agua disponible en las zonas bajas, que en este caso corresponde al salar en sí. Esto a su vez tendrá incidencia en sus habitantes y usuarios, y por ende, en su capacidad de brindar servicios ecosistémicos.

5.2.1.3. Flora y fauna en la cuenca del Salar de Huasco

En el Salar de Huasco existe una gran riqueza florística, organizada en distintas comunidades vegetales que responden a un patrón de distribución determinado por el relieve y por la presencia de cursos de aguas (Gajardo 1994). Dadas las condiciones de estrés hídrico de la región, las especies que componen el listado florístico presentan un alto grado de especialización, como resistencia a elevados niveles de salinidad, a bajas temperaturas nocturnas (normalmente por debajo del punto de congelamiento), a temperaturas diurnas elevadas (incluso por sobre de los 30°C), a humedad relativa del aire baja y a disponibilidad hídrica limitada a lluvias de verano (Oyola 2009). En general, las distintas formaciones que componen el sistema vegetacional se ubican principalmente en los márgenes o bordes del salar y sus afluentes. De esta manera, el paisaje vegetacional de la cuenca está marcado por la existencia de especies herbáceas bajas de hábito cespitoso, con aspecto de cojín o placa, o bien especies herbáceas con aspecto de césped (Morales 2011), las que como se verá, da sustento, entre otras, a especies domésticas de camélidos que son un elemento central en el modo de vida de las comunidades indígenas.

Según la caracterización realizada por Faúndez y Escobar (2005), el sistema vegetacional del Salar de Huasco está compuesto por un total de 27 zonas ambientales, cada una compuesta por una o varias de las tipologías vegetacionales presentes en el salar, las que básicamente corresponden a cinco tipos: bofedal, vega salina, pajonal salino, pupusal y llaretillar. El resto de las tipologías corresponden a combinaciones de los tipos mencionados. En el estudio recién citado, también se pudo establecer que un 77,5% de la superficie evaluada al interior del salar, la que alcanza las 4.897 hectáreas, se encuentra desprovista de vegetación y sólo el 22,5% restante, es decir 1.102 hectáreas, poseen algún grado de cubrimiento vegetal. En cuanto a la superficie sin

cobertura vegetal, un 91,1% esta cubierta de sales; en segundo lugar, con un 7,8% de la superficie sin vegetación, se encuentran las clases de cuerpos de agua y aguas someras; y por último se encuentra la clase suelo desnudo con un 1,1%.

Respecto a la flora y fauna que habita la cuenca, y desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos, la característica que aúna las diversas especies viene dada por la gran cantidad de ellas que se encuentra en una categoría de conservación, demostrando la fragilidad del ecosistema y haciendo más relevante la necesidad de buscar la sustentabilidad en las actividades antrópicas que allí se desarrollen.

En el salar se ha registrado más de 200 especies de flora acuática y terrestre. Las formaciones de estepas húmedas como el bofedal presentan una gran composición florística¹⁴. Entre ellas destaca la llareta (*Azorella compacta*) y la queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*), ambas utilizadas como combustible desde tiempos prehispánicos, consumo acentuado con el arribo de la minería en tiempos republicanos¹⁵, y actualmente consideradas como “Vulnerables” según el 3º proceso de clasificación de especies DS (51/2008 MINSEGPRES).

Las comunidades de fauna en este tipo de ambientes extremos se concentran principalmente en las zonas en que hay mayor disponibilidad de agua y alimento. Sin embargo, la distribución de las especies en un ecosistema

¹⁴ Donde destacan los géneros *Deyeuxia*, *Festuca*, *Werneria*, *Azolla* y *Oxychloe*, y especies como helecho (*Cheilanthes pruinata*), tola (*Baccharis boliviensis*), tola supu (*Parastrephia lepidophylla*), tola amarga (*Parastrephia lucida*), paja brava (*Festuca orthophylla*), berro (*Frankenia triandra*), rica – rica (*Acantholippia punensis*), lampaya (*Lampaya medicinalis*), pako macho (*Oxychloe andina*), wailaka (*Deyeuxia nardifolia*), grama (*Distichlis humilis*), llaretilla (*Pycnophyllum bryoides*) y yerba coca (*Pellea ternifolia*), entre otras.

¹⁵ Para la región de Atacama se ha planteado su extinción producto del uso excesivo en la minería a partir del siglo XIX (Aldunate *et al* 2008).

depende directamente de las características del hábitat. Es así como en el Salar de Huasco la vegetación nativa de laderas y pampas sustenta interesantes poblaciones de herbívoros mayores, roedores y algunos carnívoros; y las lagunas salinas y las vertientes dulces constituyen un hábitat esencial para las aves acuáticas, los anfibios y peces (Ficha Ramsar, 2005).

Entre los mamíferos mayores presentes en la cuenca del salar, destaca la presencia de especies silvestres, cuyas poblaciones aparentemente cohabitan en equilibrio con poblaciones de animales domésticos, tales como burros, alpacas y llamas. Piña y Zavala (2005), destacan como especies relevantes y en alguna categoría de conservación, a la vicuña austral (*Vicugna vicugna*), al zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), al Puma (*Felis concolor*), el gato colocolo (*Leopardus colocolo*), el cuy serrano (*Galea musteloides*), así como el tuco-tuco (*Ctenomys fulvus*) y la vizcacha (*Lagidium viscacia*).

Como se mencionó, el Salar de Huasco está ubicado en una de las rutas más importantes para la migración de aves, y es un lugar crucial para el descanso y anidamiento. Estas aves se desplazan por entre una serie de salares vecinos como Surire y Coposa en Chile, y los salares de Empexa, Uyuni y Coipasa, en el lado oriental de la Cordillera de Los Andes. Por lo anterior, el Salar del Huasco es un área representativa del ecosistema de salares del altiplano chileno. Entre las especies de aves registradas en el salar destaca el cóndor (*Vultur gryphus*), la kiula o perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*), la tagua gigante (*Fulica gigantea*) y el ganso andino (*Chloephaga melanoptera*), el ñandú o suri (*Rhea pennata tarapacensis*), el pato juarjual (*Anas specularioides*) y el colibrí puneño o picaflor de la puna (*Oreotrochilus estella estella*), todas especies decretadas en alguna categoría de conservación. Es importante señalar que la preservación de la fauna como objetivo principal del Salar de Huasco está fundamentada principalmente en la presencia de 3 especies de

flamencos (50% de las existentes en el mundo) que anidan en el sector: *Phoenicopterus chilensis* (flamenco chileno); *Phoenicoparrus andinus* (parina grande); y *Phoenicoparrus jamesi* (parina chica).

Situación similar se observa entre los peces y la herpetofauna del salar, entre los cuales también se encuentran especies protegidas. En síntesis, dada la gran cantidad de especies en alguna categoría de conservación que habitan en el Salar de Huasco, queda claro que es un refugio para la biodiversidad, y que prestan servicios ecosistémicos a las comunidades humanas.

5.2.1. De los usuarios: componentes del ecosistema con capacidad para proveer servicios a la sociedad.

La caracterización de los componentes bióticos y abióticos del salar de Huasco recién desarrollada permite comprender lo complejo del funcionamiento de este sistema, en el que todos los componentes interactúan activamente como una unidad ecológica, y sus interrelaciones determinan un ecosistema particular. Estos componentes ambientales son recursos naturales, los cuales no deben ser entendidos únicamente como unidades discretas y cuantificables, sino que parte de un conjunto de interrelaciones al interior del sistema, las funciones ecosistémicas en que participan y los servicios ecosistémicos (de abastecimiento, regulación y culturales) que pueden prestar a los usuarios de las comunidades o sociedades humanas, independiente de si se trata de poblaciones que habitan al interior de dicho ecosistema o no (Martín-López y Montes 2011).

La caracterización general del Salar de Huasco permite aproximarse a identificar los principales componentes de este ecosistema con capacidad para proveer servicios a la sociedad. En este sentido, la biodiversidad en el área y sus principales componentes (flora y fauna), parecen ser los elementos que

sustentan el sistema, dado que proveen y tienen la potencialidad de proveer diversos servicios, sin necesidad de alterar su equilibrio ecológico.

En el estudio realizado por Morales *et al* (2011), se identifican como los principales servicios ecosistémicos del Salar de Huasco, el pastoreo extensivo, el turismo y la recreación, hábitat de vida silvestre y biodiversidad, y abastecimiento de agua consuntiva. Así también, dada las características geoquímicas de los salares altoandinos, actualmente tienen un alto potencial minero, principalmente en lo que respecta a la extracción de litio. De igual manera es posible identificar el potencial científico y educacional de este salar, dado que las condiciones ambientales en que la biodiversidad del lugar se desarrolla son muy particulares y permitirían realizar estudios importantes de ecología, fisiología, genética y evolución.

El pastoreo extensivo, al ser una actividad que realizan unas pocas familias aymaras que residen o se vinculan con la cuenca del salar, tienen un bajo impacto en el ecosistema (DGA 2009; Flores 2010), espacio donde coexisten las especies domésticas, tales como llamas y alpacas, con especies silvestres.

El turismo y la recreación también se identifican como servicios de importancia, dado que el salar de Huasco es considerado como uno de los más biodiversos y prístinos del altiplano chileno. La biodiversidad, la belleza escénica y la riqueza cultural del lugar, son características de gran interés para los visitantes. En este sentido, la puesta en valor de sitios de interés para las familias aymaras ha permitido crear oportunidades para el desarrollo del etnoturismo en torno al Sendero de Chile, incorporando señalética de mínimo impacto con base ambiental y cultural. El desarrollo del turismo de intereses especiales es aún incipiente, pero se proyecta en el mediano plazo con una interesante perspectiva en el marco de la Ruta Altiplánica y la integración con importantes

centros turísticos en el eje norte-sur (Putre, Lago Chungará, Colchane, San Pedro de Atacama) y con Bolivia (Salar de Uyuni).

Otro servicio a destacar es hábitat de vida silvestre y biodiversidad. Este sitio es de importancia a nivel internacional, principalmente porque sus recursos permiten el desarrollo de una amplia gama de especies de flora y vegetación endémicas y en problemas de conservación, y todo el sector es hábitat de preferencia de especies de aves migratorias y sitio de nidificación.

Así también, el salar es considerado un importante reservorio de agua en el altiplano, por lo que el abastecimiento de agua consuntiva es un servicio clave que el salar puede entregar. Actualmente, la Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco cuenta con derechos de aprovechamiento de aguas superficiales provenientes de quince vertientes que alimentan el Salar del Huasco. Sin embargo, un eventual interés del sector minero por extraer este recurso significaría una amenaza a la protección del ecosistema, tal como se ha reconocido para los salares de Coposa y Michincha, donde las extracciones por parte de Quebrada Blanca y Doña Inés de Collahuasi han alterado el balance hídrico de las lagunas (PLADECO 2008-2012).

Tal como se mencionó, dada las características biológicas, climáticas y geográficas del salar de Huasco, el potencial científico y educacional del salar es una actividad clave para el conocimiento, desarrollo y protección de éste. Actualmente el Centro de Estudios de Humedales (CEH) entidad que nace en el marco de un convenio suscrito por el Centro de Estudios para el Desarrollo (CED) y la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (2007), desarrolla continuamente actividades de investigación y educación en el salar, lo cual ha permitido aumentar el conocimiento de este y en consecuencia desarrollar más actividades para su conservación.

Finalmente, y respecto del potencial minero de este salar, es importante señalar que en Chile la mayoría de los recursos de litio se encuentran asociados a los salares en la forma de salmueras. Los aproximadamente 50 salares conocidos en el norte del país contienen en sus salmueras sodio, potasio, litio, magnesio, calcio, cloruros, sulfatos y boratos. El litio se encuentra en estos salares mayoritariamente como cloruro de litio.

Según el “Informe Final de Litio: una fuente de energía, una oportunidad para Chile”, del Ministerio de Minería, los recursos mineros cuantificados por litio sumarían entre 6,5 a 6,7 millones de toneladas, de las cuales alrededor de 5,6 millones están contenidos en el Salar de Atacama (más importante en cuanto a concentración y reservas de litio), cuya superficie es de 2.800 km² aproximadamente. La cantidad restante de tonelaje de litio está distribuido en alrededor de 12 a 15 salares, siendo Maricunga, Pedernales, Huasco y Aguas Calientes algunos de los más nombrados.

No obstante lo anterior, y debido a que son muy escasos los estudios correspondientes por parte del Estado, el país no cuenta con un conocimiento actualizado e integral, a nivel de información pública, acerca del potencial de litio, potasio y boro existente en la totalidad de los salares preandinos y andinos. En efecto, sólo se conoce información acerca de recursos y reservas de litio en tres salares preandinos: Atacama, Maricunga y Pedernales. Por consiguiente, si bien se sabe que el Salar de Huasco es una zona potencial de extracción de litio, no hay registros claros que permitan estimar la escala de explotación.

5.3. Objetivo Específico 2: Componentes y procesos socio-culturales y económicos presentes en el Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco.

Interesa en este apartado conocer los componentes y procesos socio-culturales y económicos presentes en el área de estudio, por lo que desde el punto de vista multiescalar, se comienza con una revisión bibliográfica que interrelaciona la Región con la Comuna y el Área de estudio, la cual se caracteriza, como se mencionó, por ser parte del Área de Desarrollo Indígena Jiwasa Oraje, y donde las localidades son en su totalidad, parte de una Comunidad o Asociación Indígena.

5.3.1. Contextualización socio-cultural de la Comuna de Pica

En esta breve contextualización se intenta destacar las principales dinámicas sociales de los habitantes del área de estudio de la presente tesis. Cabe señalar que si bien se realizó un análisis de los indicadores estadísticos referidos a los aspectos demográficos de la Comuna de Pica, a nivel multiescalar, es decir, comparándolos con los datos obtenidos a nivel regional y nacional, este se presenta en detalle en el Anexo IV. Interesa en este momento describir las relaciones sociales que se desprenden de dicho análisis y que permiten situar demográficamente a los habitantes de las Subcuencas del Salar de Huasco y del Río Collacagua.

Una de las principales características observadas en la composición de la población que habita la Comuna de Pica es que cuenta con una gran población flotante principalmente masculina, la que se explica por la presencia de dos explotaciones pertenecientes a la Gran Minería: Doña Inés de Collahuasi y Quebrada Blanca. En la realización de las estadísticas demográficas, este

hecho genera distorsiones, como por ejemplo, que a nivel comunal, a diferencia de lo que ocurre a una escala regional o nacional, el porcentaje de hombres prácticamente duplica al de mujeres. Este componente demográfico tiene la particularidad de no habitar las localidades tradicionales de la comuna, sino que se asienta en campamentos ubicados próximos a las faenas de explotación minera.

Por otro lado, y en el mismo sentido expuesto en el párrafo anterior, la mayor parte de la población flotante se encuentra en los tramos etarios que van desde los 30 a los 64 años, es decir, segmentos que componen gran parte de la fuerza laboral de la comuna, aún más, aquella con experiencia suficiente como para sugerir que se trata de trabajadores con el grado de especialización que requiere la industria minera. Esta situación contrasta con el nivel educacional de los jóvenes de la comuna, plasmado en hecho que sólo el 10% de sus estudiantes accede a la educación superior, y donde el porcentaje de la población sin educación se duplicó en los últimos años (ver Anexo IV). En este contexto, es difícil imaginar que surja de la comuna mano de obra especializada y profesional, haciendo que la industria minera, pese a ubicarse geográficamente al interior de los límites comunales, sea un ente autónomo y ajeno a sus habitantes tradicionales¹⁶.

En esta coexistencia espacial entre la Gran Minería y la población permanente de la Comuna de Pica es “invisible” en términos económicos. Esta gran población flotante contrasta con la ausencia de lazos económicos, al menos respecto a los aportes vía impuestos que ingresan a la comuna, según se

¹⁶ En el contexto de la tesis, se entiende por “tradicional”, diferenciándolo de la población minera flotante, por aquellos habitantes permanentes, es decir, que tienen su habitación principal al interior de la comuna, donde además desarrollan sus lazos familiares y actividades económicas, donde además puede existir propiedad de la tierra.

entiende de la información obtenida en el Servicio de Impuestos Internos (SII). En los registros de dicha institución, por una parte, sólo figuran 3 explotaciones de minas y canteras, ninguna perteneciente a la Gran Minería; más aún, para el año 2010 el número de personas dedicadas a dicho rubro llegó a cero.

La explicación de esta ruptura económica entre la explotación de los recursos comunales y la recepción de los beneficios económicos directos -entiéndase vía impuestos y no mediante donaciones, ni compensaciones enmarcadas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, ni relaciones comunitarias en el marco de políticas de inserción social de las grandes empresas mineras- se encuentra en el hecho de que las grandes explotaciones mineras, como Doña Inés de Collahuasi y Quebrada Blanca, tienen oficinas administrativas instaladas en las ciudades de Iquique y Santiago, por lo que sus impuestos entran en las arcas regionales y nacionales (más detalles en el Anexo IV). A nivel global, estas compañías pertenecen a Inglaterra, Suiza, Japón y Canadá (Corporate Citenship 2015; www.teckchile.cl), cuyos acreedores internacionales, en el caso de Collahuasi, obtienen aproximadamente el 50% del valor económico de dicha explotación (Corporate Citenship 2015). En síntesis, en base a los datos recién expuestos, queda claro que la explotación minera de gran escala está disociada del devenir económico de la Comuna de Pica, mientras que los beneficios de sus recursos minerales tienen un carácter global y foráneo para sus habitantes.

En este escenario, cabe preguntarse acerca de las actividades económicas en que se desenvuelven los habitantes permanentes de la comuna, para ir trazando lo que puede ser entendido como modo de subsistencia tradicional en el área de estudio. Como se puede ver en el Anexo IV, los rubros más representados son el comercio, el agropecuario y el turismo (hotelería y restaurantes). Destaca el hecho de que en un contexto regional, el rubro

agropecuario se adjudica el mayor número de emprendimientos, alcanzando el 11,9%, donde se infiere que principalmente están destinados a labores netamente agrícolas¹⁷, ya que sólo 140 iniciativas corresponden a actividades ganaderas, lo que sitúa a la comuna en el quinto lugar entre las comunas de la Región de Tarapacá (ver Anexo IV). Estos números son importantes para ir determinando la distribución y composición de la población del área de estudio. De este modo, sabemos que la subsistencia se basa en emprendimientos económicos de escala local, donde destacan el comercio, la agricultura (basada principalmente en el sector frutícola) y el turismo, sectores que se desenvuelven casi con exclusividad en la ciudad de Pica.

En el contexto recién descrito, el área de estudio de esta tesis constituye una zona marginal respecto a las dinámicas comerciales de la comuna y más aún de la región. De la información bibliográfica y de las observaciones de terreno, queda claro que el rubro económico principal de los habitantes de las subcuencas de Collacagua y Salar de Huasco es el ganadero, donde destaca, al igual que lo observado a nivel regional, la predominancia del pastoreo extensivo de camélidos domésticos, que según la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa 2015), alcanzan, entre llamas y alpacas, las 23.769 cabezas de ganado en la región, que representa el 47% del total del ganado de Tarapacá, incluyendo todas las especies.

La ganadería de auquénidos es desarrollada por comunidades indígenas aymara, quienes, tal como se pudo observar tras las visitas a terreno, son los habitantes más numerosos y permanentes -en el sentido de propiedad de la tierra- del área de estudio. Asimismo, la etnia Aymara constituye la más

¹⁷ Las especies predominantes son el limón y mango de Pica. Para conocer detalles visitar los sitios web del Instituto Nacional de Estadísticas (INE: www.ine.cl), de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA: www.odepa.cl) y del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA: www.inia.cl).

representativa en Tarapacá, constituyendo el 83,6% del total de indígenas, aunque sólo el 9% de la población total de la región¹⁸.

Resumiendo, al caracterizar socio-culturalmente el área de estudio, se puede decir que en un sentido multi-escalar existen dos grupos humanos que se juxtaponen en un espacio administrativamente definido, pero que no cohabitan en términos de dinámicas económicas y socio-culturales. Estamos frente al encuentro espacio-temporal de dos tipos de sociedades.

La primera, de carácter regional, nacional y global, impulsa grandes inversiones destinadas a la explotación minera de los recursos locales, y cuyos beneficios son repartidos en diferentes proporciones entre los inversionistas extranjeros y la administración estatal centralizada, también “foránea”. Este sistema necesita de mano de obra especializada que acude a la Comuna de Pica como población flotante que espacialmente se restringe a los campamentos y áreas industriales, y con predominancia masculina. En este sentido, las interrelaciones entre las dimensiones social (en una escala administrativa regional a global) y económica presentan una disrupción respecto a la dimensión ecosistémica y social (local-tradicional).

La segunda, de carácter local, tienen un alto componente indígena (ver Anexo IV), que pasa a ser exclusivo en el área de estudio. Está orientado al modo de vida agropastoril en el seno de una organización comunitaria. Las interrelaciones entre las dimensiones económica, socio-cultural y ecosistémica están estrechamente ligadas. Entre ambos tipos de sociedades se encuentra el

¹⁸ Si bien esta estadística puede parecer poco significativa, en el año en que fue tomada (momento en que la región estaba constituida por las actuales regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá), hacía que Tarapacá fuera la segunda región con mayor proporción de población indígena en el país después de la Araucanía (INE 2002, ver Anexo II).

aparato administrativo estatal, que se transforma en el intermediario, lo que se manifiesta en las políticas de inserción y apoyo a las comunidades indígenas, o a través de instrumentos de gestión ambiental como el SEIA que obliga a las empresas a cuidar el medio ambiente y respetar a las comunidades locales, entre otros medios.

Dado que el contexto socio-cultural recién descrito, se torna necesario indagar en el modo de vida del pueblo Aymara en el proceso de caracterizar el Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco.

5.3.2. El Mundo Aymara

La etnia aymara es heredera de las tradiciones andinas que encontraron sus manifestaciones culturales más complejas con la influencia Tiwanaku y posteriormente con el advenimiento del Tawantinsuyo (Murra 2002). Se caracteriza, en términos económicos y en una escala macro, por la denominada complementariedad de pisos ecológicos (Murra 1975, 2002), lo que implica que existieron relaciones de intercambio y/o de reciprocidad entre las poblaciones que habitaron la costa, la depresión intermedia, las quebradas precordilleranas, el altiplano y la vertiente oriental de Los Andes, mediante la cual se movilizaban productos específicos de cada piso ecológico. En este escenario global (donde “lo andino” adquiere la dimensión de mundo) se desarrolló un proceso de domesticación paulatino de los camélidos salvajes (guanacos y vicuñas) que derivó en la conformación de especies domésticas exclusivas de Sudamérica, las llamas y alpacas (Yacobaccio 2013). Este proceso no sólo tuvo implicancias en el modo de subsistencia de los pueblos andinos, sino que también en la conformación de su cosmovisión y cultura. En el altiplano esta relación fue determinante, caracterizándose por el alto grado de movilidad que requiere el sustento de los rebaños, quienes dependen de vegas y bofedales que crecen

junto a los cursos y cuerpos de agua. Esto propició la tenencia compartida o comunitaria de la tierra y generó una estrecha relación entre naturaleza y cultura, al punto en que no existe una separación entre ambas, y donde emergió un conjunto de aspectos simbólicos donde los componentes de la naturaleza, tales como el agua y las montañas, adquirieron vida propia (Basaure 2015).

Hay numerosas publicaciones que indagan y se extienden en la cosmovisión, la historia y la ritualidad del pueblo Aymara (Carrión 2005; Castro et al 1991; M. Castro 2001; V. Castro 2002; Castro y Romo 2002; Choque y Pizarro 2013; Fernández 1995; Gundermann y Vergara 2009; Leoni 2005; Moreno 2011), que constituyen investigaciones en sí mismas y a partir de cuya lectura se puede alcanzar una mejor comprensión de su cultura. Éstas por supuesto, exceden los alcances de la presente tesis, no obstante, interesa a sus objetivos destacar tres elementos interrelacionados: el modo de vida agropastoril dependiente del recurso hídrico y que requiere de un modo de vida semi nómada; la naturaleza imbuida en la cultura y no como elemento externo; y la propiedad comunitaria de la tierra. Estos elementos culturales no son estáticos ni aislados, sino que se enfrentan a las dinámicas socio-económicas actuales, donde uno de los fenómenos centrales experimentado por la población aymara en las últimas décadas viene dado por la emigración a los centros urbanos.

Se ha establecido que *“los procesos de modernización y las transformaciones internas que afectan la sociedad, cultura y economía Aymara han originado procesos migratorios y /o de movilidad poblacional”* (Carrasco y González 2014), los que se verían reflejados en el abandono de los sectores rurales de origen y el reacomodo de sus habitantes en los centros urbanos. Este fenómeno tiene su explicación, según los autores recién citados, en el *“crecimiento demográfico, la limitada capacidad de sostenimiento en un medio*

árido o de alta montaña¹⁹, las expectativas educacionales (...), la atracción ejercida por el empleo en centros urbanos o rurales más dinámicos”. Si bien este proceso ha generado que el 78,5% de la población aymara tenga residencia en áreas urbanas (*op.cit.*), lo interesante de destacar es que pese a que la migración puede tomar un carácter regional, nacional e incluso internacional, esta no adquiere un carácter permanente, sino que existe una persistencia de la relación entre migrantes y sus comunidades de origen que se manifiesta en la creación de diversos vínculos y en el surgimiento de un fenómeno social conceptualizado como “*comunidades transnacionales y comunidades translocales*”, que se refiere por ejemplo, “*a la mantención de las identidades de origen de los migrantes, el envío de recursos monetarios a la parentela, la formación de economías étnicas de enclave, diversificación económica*” (*op.cit.*). Esto quiere decir que quienes migran no abandonan sus raíces culturales en la urbe, sino que por el contrario, “*protagonizan un revival étnico-cultural; segundo, que ellos siguen ligados a sus comunidades de origen, por lo que los espacios rurales y urbanos se vinculan e integran por relaciones sociales, culturales y económicas*” (*op.cit.*).

Según lo anterior, la migración experimentada por los aymaras no posee un sentido unidireccional, sino que se trata más bien de un flujo constante de los habitantes de una comunidad, en el marco de una nueva estructura espacial. Por otra parte, además de la población principalmente de la tercera edad que se queda en los lugares de orígenes, hay matrimonios jóvenes que han optado por permanecer en los sectores rurales. Por lo tanto, el pueblo Aymara no estaría experimentando “*una crisis poblacional y menos de un colapso demográfico que genere la representación de una comunidad en crisis o en proceso de*

¹⁹ Esto quizás se deba al Cambio Climático, ya que la adaptación al medio árido nunca constituyó un problema para las comunidades aymara, lo que se demuestra en la presencia de numerosos poblados y evidencia arqueológica (observación en terreno).

descomposición; tampoco estamos frente a comunidades incompletas, terminales o agonizantes, simplemente ellas se completan con sus derivaciones hacia otras zonas del sector rural y, principalmente, hacia las ciudades y áreas suburbanas. La comunidad ya no se reproduce dentro de sus límites territoriales históricos, ya que las redes económicas, sociales y culturales que le dan sentido traspasan sus antiguas fronteras. El espacio comunal (comunitario) se prolonga hacia los distintos sitios donde se encuentren dispersos o transiten sus miembros. Actualmente las redes sociales de la comunidad aymara tienen una realización translocalizada, con individuos y recursos culturales diseminados por puntos múltiples y, además, móviles” (Carrasco y González 2014).

Según lo observado en las visitas a terreno, las localidades indígenas de las subcuencas del río Collacagua y del Salar de Huasco no escapan al fenómeno recién descrito. No obstante, sus dinámicas sociales no pueden entenderse bajo la lógica exclusiva de este proceso social, sino que se deben incorporar las interrelaciones que surgen con la concurrencia a la zona del interés económico minero y la manifestación del Cambio Climático. De este modo, *“las relaciones entre comunidades Aymara y agua en el Altiplano de la comuna de Pica se somete a diversos conflictos socioambientales asociados principalmente a la disponibilidad del recurso hídrico, a las presiones por uso minero y al contexto de cambio climático. Es decir, que converge tanto la importancia estratégica que tiene el recurso hídrico en la conformación social de las comunidades y en sus diversos contextos: político, económico y climatológico actual”* (Basauré 2015).

Si bien la mayor parte de los indígenas a nivel comunal reside en Pica, también se encuentran habitando en cuatro localidades o asentamientos a lo largo de la comuna, organizados en asociaciones o comunidades, estos son: Laguna del Huasco, Collacagua, Lirima y Cancosa. Pertenecen a la etnia aymara y por lo

tanto comparten el acervo cultural y la idiosincrasia. Todos estos poblados se relacionan espacialmente con un flujo de agua, el cual lleva aparejado vegas y bofedales, sustento de llamas y alpacas, que como se dijo, constituye la actividad económica basal en el quehacer aymara.

Con el advenimiento de las empresas mineras (Cerro Colorado, Collahuasi y Quebrada Blanca), que han ofrecido alternativas laborales y utilizado las aguas del altiplano, en conjunto con el Cambio Climático a nivel global, el cual se ha traducido en una progresiva desecación de los cursos fluviales y pastizales, el modo de vida tradicional aymara se ha visto amenazado. Los escasos habitantes de la zona son adultos por sobre los 30 años o adultos mayores, la población más joven se ha trasladado a las ciudades, viajan a la zona intermitentemente para las festividades o para visitar parientes (según observación de terreno; conversaciones con entrevistados; y Avilés 2010).

Los acuerdos de colaboración con las empresas que se han instalado en el área han creado relaciones de dependencia, como por ejemplo el llenado artificial de agua para mantener los bofedales de Lagunillas que son aprovechados por la Comunidad de Cancosa. Por otra parte, el turismo ha sido escasamente aprovechado, debido a que la ruta por la cuenca constituye un camino de algún modo “sin salida”, en el sentido que el paso fronterizo que podrían comunicar con los atractivos turísticos que ofrecen los grandes salares bolivianos, requiere de permisos otorgados en Iquique, dificultando al mismo tiempo la comunicación entre familiares de ambos lados de la frontera, impulsando el uso de pasos naturales no oficiales y en consecuencia, ilegalizando sus relaciones ancestrales.

El turismo ha adquirido el cariz del conservacionismo de la naturaleza, instaurado oficialmente mediante diversas categorías de protección sobre los

ecosistemas que son aprovechados por la población local, aspecto que ha llevado a conflictos como el materializado en la derogación del Parque Nacional Salar de Huasco. Los turistas acceden a estos espacios olvidando u obviando en muchos casos la presencia ancestral de sus habitantes, interrumpiendo los ciclos básicos en la búsqueda de una buena foto o de una experiencia exótica (según residentes de Laguna del Huasco entrevistados en Avilés 2010).

Junto con lo anterior, a la zona llegan contratistas para la construcción de caminos, además de mineros y exploradores geotérmicos, quienes contratan comida y alojamiento a las comunidades, entreverando las percepciones de los residentes habituales, ya que quienes vienen a usufructuar de los recursos locales y ajenos, a la vez dejan recursos monetarios que invitan o presionan a abandonar los modos de vida tradicionales.

La globalización no puede arrasar con la identidad cultural de los pueblos andinos ni tampoco con las tecnologías y sistemas de producción locales, elaborados en el transcurso de miles de años y que han significado justamente la supervivencia de estas civilizaciones. Los planes de desarrollo deben propender a la “imbuición”²⁰ de las comunidades en los circuitos globales sobre la base de la mantención y fortalecimiento de los rasgos culturales, socio-políticos y éticos que han garantizado la sustentabilidad de las comunidades andinas en estas regiones (Romero 2002 citado por Avilés 2010).

²⁰ “Para Romero y Fuentes, 2009, imbuición, es el acoplamiento o anclaje de instrumentos y estrategias de gestión (políticas, planes, programas y normas) originados por el emplazamiento de proyectos globales, donde su diseño y aplicación comprometa la participación de las comunidades locales y se traducen en el bienestar social, ambiental y económico sostenibles en el tiempo de su cultura y sus territorios” (Avilés 2010).

5.3.2.1. Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco

Los habitantes de los alrededores de la Laguna del Salar de Huasco se reúnen formalmente, desde el año 1996, en la Asociación Indígena Aymara Laguna del Huasco, la cual se encuentra formada por 35 personas provenientes de las familias Lucas, Choque y Esteban del Huasco, y Ticona de Collacagua (Avilés 2010). No obstante, nos explica un poblador (que no quiso dar su nombre) que en este momento sólo habitan 7 personas en el salar, el resto se distribuye en otras localidades como Pozo Almonte, Macaya, Collacagua, Cancosa y Pica. Al momento de realizar las entrevistas en terreno, sólo había tres personas en el área de la asociación.

La ganadería es su actividad económica central, manejando entre 400 y 600 llamas, aunque debido a la sequía que se ha venido experimentando en los últimos años, ese número ha ido disminuyendo progresivamente; además, las rutas de trashumancia han sido interrumpidas también debido a la falta de agua, teniendo que incurrir, las familias, en gastos para comprar forraje (Avilés 2010). Estos animales además de proporcionarles sustento directo, son vendidos, una vez procesados, en la localidad de Macaya, ubicada en la vertiente occidental del cordón cordillerano poniente del Salar de Huasco.

Por otra parte, la asociación, con el apoyo de la compañía minera Doña Inés de Collahuasi (*op.cit.*), construyó un hospedaje que ya fuera mencionado en la sección correspondiente a las observaciones de terreno, que al momento de visitar la zona estaba siendo ocupado por personal contratista que se encuentra mejorando la Ruta A-685, pero que estaba pensado para recibir turistas. Como se adelantó, la creación del Parque Nacional, que en un principio lleva a pensar en una iniciativa que fomentará el turismo, no fue aceptada por la asociación, principalmente porque según ellos la consulta indígena no fue realizada de

buena fe como establece el Convenio 169 de la OIT, sino que se le preguntó sólo a algunas personas y luego se generalizó a partir de dichas opiniones individuales.



Foto 23: Vista del sector sur del Salar de Huasco donde se ubican construcciones de familias aymaras que fueron consideradas como el refugio sur del Parque Nacional.



Foto 24: Viviendas en Huasco Lpez, en el sector sur del Salar de Huasco .

Se intentó contactar a gente de Conaf para que contestara la entrevista que forma parte de la metodología de esta investigación, pero no accedieron debido

a que se está desarrollando un nuevo proceso de consulta para reinstaurar el Parque Nacional Salar de Huasco.

5.3.2.2. Asociación Indígena Aymara de Collacagua

Desde aproximadamente el año 2008 los habitantes de esta localidad, que provienen de un tronco familiar común, se constituyeron como asociación, principalmente, para poder acceder a convenios con las empresas mineras o recibir beneficios estatales (Avilés 2010). Los fundadores de esta familia son el matrimonio entre Nicolás Cáceres Contreras y Sabina Cruz Caque, quienes tuvieron 4 hijos, entre ellos Timoteo y Felipa, esta última casada con Juan Ticona, quienes ostentan los derechos de propiedad de Collacagua.

Aunque la mayoría de sus miembros ya no vive en el caserío, la actividad económica central es la ganadería. El turismo está poco desarrollado, constituyéndose como lugar de paso antes que destino final. Al igual que lo que sucede en Laguna del Huasco, la asociación ha recibido ayuda de una compañía minera, esta vez de Cerro Colorado, que colaboró con la construcción del albergue (*op.cit.*).

La actividad económica al momento de visitar el poblado se manifestaba en alojamiento que se le brinda a trabajadores que están haciendo arreglos en la Ruta A-685 y personal que se encuentra haciendo exploraciones para una compañía minera. Llama la atención que pese a lo poco poblado del caserío, estaban construyendo otra vivienda.



Foto 25: Caserío de Collacagua, donde ondean las banderas chilena y andina.

5.3.2.3. Comunidad de Lirima

El poblado de Lirima se remonta al año 1981, y fue fundado por la familia Ticuna, de quienes descienden sus actuales habitantes, que forman la tercera generación de dicha rama genealógica (Avilés 2010). Están organizados en torno a la Comunidad Indígena Aymara de Lirima y a la Asociación Indígena Aymara de Lirima. De este modo, los miembros de estas agrupaciones *“han adaptado su estructura organizativa de acuerdo a exigencias de entes del Estado como CONADI, con el propósito de ser beneficiados por becas, proyectos de capacitación en diferentes áreas y otras iniciativas que favorezcan el desarrollo individual o comunal. De esta manera poco a poco se ha reconfigurado el contexto organizativo soberano ancestral y se constituyen organizaciones bajo el modelo preestablecido por el Estado (...), estructuras que hoy prevalecen y que por supuesto deslegitiman la propia institucionalidad*

indígena e incluso crean divisiones y conflictos por la conformación de sus directivas”(op.cit. 86-87).

Como comunidad, Lirima ha podido acceder, por ejemplo, al abastecimiento de agua potable, a la entrega de forraje por parte del INDAP y el SAG. En cuanto a asociación, se logró la inclusión del poblado en el programa Sendero de Chile y en el programa ambiental para la diversidad biológica y cultural del Salar de Huasco impulsado por el Centro de Estudios de Humedales de Pica (CEH) (*op.cit. 85*).

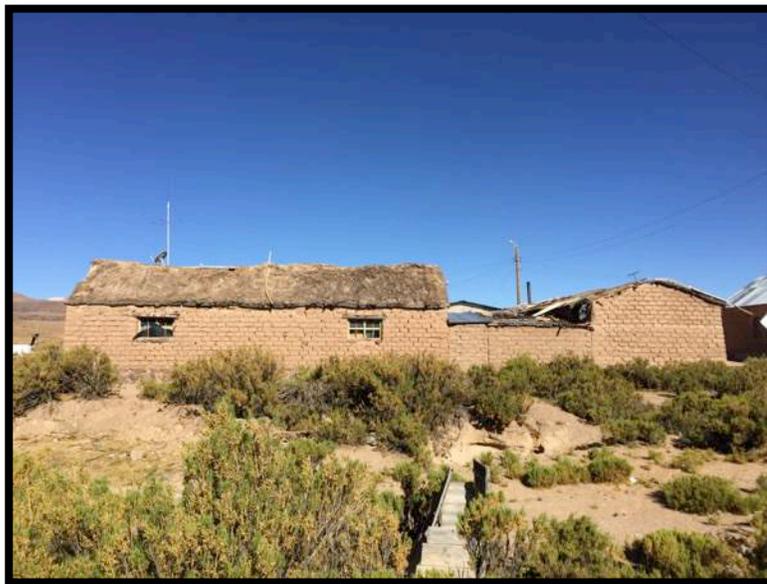


Foto 26: Viviendas en el caserío de Lirima.

La directiva de la Comunidad Indígena Aymara de Lirima está conformada, según información proporcionada vía Transparencia por la CONADI a través del Subdirector Nacional de Iquique Isidro Mamani, por: Freddy Cáceres como Presidente, Javier Vilca Ticuna como Secretario, Agustín Vilca Ticuna como Tesorero y Elia Vilca Ticuna como Consejera.

En cuanto a los aspectos económicos, Lirima sigue el mismo patrón ganadero de Collacagua y Laguna del Huasco, diferenciándose de los anteriores en el desarrollo más avanzado, en términos comerciales, de los productos manufacturados a partir de la lana de llamas y alpacas. Al igual que el resto de las agrupaciones indígenas mencionadas, tiene un potencial turístico poco desarrollado por falta de infraestructura principalmente, ya que cuentan con un conjunto de termas que le proporcionan un atractivo adicional. También es similar en cuanto a su relación con las compañías mineras, de quienes obtienen financiamiento para determinados proyectos de desarrollo, como por ejemplo la conectividad en cuanto a las telecomunicaciones (*op.cit.* 86).

Durante las visitas a terreno se pudo observar la presencia de numerosa población flotante constituida por trabajadores de empresas contratistas del MOP y de empresas mineras, quienes han montado sus campamentos base en el poblado.

5.3.2.4. Comunidad de Cancosa

Según Avilés (2010), documento que hemos venido revisando en el numeral correspondiente a las agrupaciones indígenas, Cancosa, que está constituida como Comunidad, destaca por conformar un *“grupo de indígenas chilenos con resultados exitosos de articulación al medio urbano, han desarrollado importantes estrategias y capacidades adaptativas en el medio laboral, organizacional y reconocido espíritu emprendedor, impulsando el surgimiento del movimiento indígena aymara en el país, así como su institucionalización como comunidad y promoción de proyectos de desarrollo local”* (*op.cit.* 72). Esta característica pudo ser corroborada en las visitas a terreno, observada en el auto-reconocimiento y orgullo percibido en los actores sociales entrevistados, quienes sienten un profundo arraigo con el poblado que incluso lleva a que sus

habitantes, pese a que en su mayoría residen en las ciudades, vuelvan habitualmente a visitar sus casas durante los fines de semana y compartir con sus familias. Por otra parte, valoran mucho el poseer una oficina en el centro de la ciudad de Iquique, donde funciona activamente la directiva de la Comunidad Indígena Aymara de Cancosa (Registro N°10). Esta última está conformada, según la Subdirección Nacional de Iquique, por Freddy Moscoso Challapa (Presidente), Cirilo Segundo Moscoso Castro (Secretario), Mario Mamani Ramos (Tesorero) y Nancy Moscoso Vera (Consejera).



Foto 27: Vista de la plaza de Cancosa, el más grande de los poblados de la zona.

En cuanto a sus actividades económicas, destacan los cultivos de quínoa, la ganadería y el turismo, el cual a diferencia del resto de los poblados, está organizado, cuentan con una página web y con infraestructura para hospedar turistas, quienes llegan principalmente en la estación de invierno, ya que se trata de extranjeros (principalmente alemanes) que aprovechan sus vacaciones estivales. Al momento de la visita se estaban construyendo nuevas viviendas para ser utilizadas como albergues. Además, se observó la preparación a

mediana escala de ladrillos de adobe. Como ya se mencionó, un entrevistado se lamentaba del hecho de que pese a situarse en la frontera con Bolivia y contar con un paso natural, no cuenta con todos los servicios aduaneros, requiriéndose un salvoconducto otorgado en la ciudad de Iquique, lo que merma las posibilidades de crecimiento turístico, ya que considera que de ser habilitado, se podría generar una ruta hacia los grandes salares de Uyuni y Coipasa en el lado boliviano. Este control limítrofe es ejercido a través de la presencia de Carabineros, única en el Área de estudio.

Cabe señalar que al momento de las entrevistas se observó la presencia de alrededor de 15 a 20 personas en el poblado, descontando el personal de Carabineros.



Foto 28: Vivienda tradicional en Cancosa.

5.3.3. Resultados de la entrevista

En este apartado se presentan los resultados de 57 entrevistas realizadas a diferentes actores sociales. El análisis pretende aportar a la caracterización del Sistema Socio-Ecológico (SS-C) del Salar de Huasco, por lo tanto, está lejos de ser y constituir una estadística acabada y definitiva. La información se entrega en función de las diferentes secciones de la entrevista desglosada en el capítulo correspondiente a la metodología.

5.3.3.1. Aspectos demográficos

Al referirse a aspectos demográficos, se consideraran algunas variables que permitan contextualizar y prever el tipo de relación que tenga el origen y ocupación de los entrevistados con el área de estudio, en el entendido que pueden tener incidencia en su percepción acerca de la misma. De este modo se consultó a los entrevistados acerca de su sexo, su edad, su ocupación, su nivel de estudio, su residencia y lugar de nacimiento, además de su relación con el área de estudio ya sea de orden familiar o laboral.

Como ya se dejó entrever, la distribución efectiva de entrevistados respecto a cada categoría y variable analizada, responde en primera instancia a las recomendaciones realizadas con el método “bola de nieve” y luego a la disponibilidad para contestar la entrevista. A esto se le suma el sesgo referido a la ausencia de los residentes locales, quienes se han desplazado a diversos centros urbanos. En este sentido, los sesgos resultantes son de alguna manera auténticos y suponen cierta representatividad del interés y disponibilidad (voluntaria o involuntaria) de parte de los actores sociales respecto a las temáticas involucradas en esta investigación. En otras palabras, la composición

de este grupo de actores entrevistados es un resultado en sí mismo de la investigación aquí desarrollada.

No obstante lo anterior, en la Tabla 3 se muestra el porcentaje de entrevistados de origen aymara respecto a la población indígena presente en cada localidad al momento de las visitas a terreno y respecto a la información oficial obtenida del Instituto Nacional de Estadísticas y presentada en el Anexo IV. En síntesis, se logró entrevistar a casi un cuarto de la población censada oficialmente, mientras que a un poco más de un sexto de aquella observada.

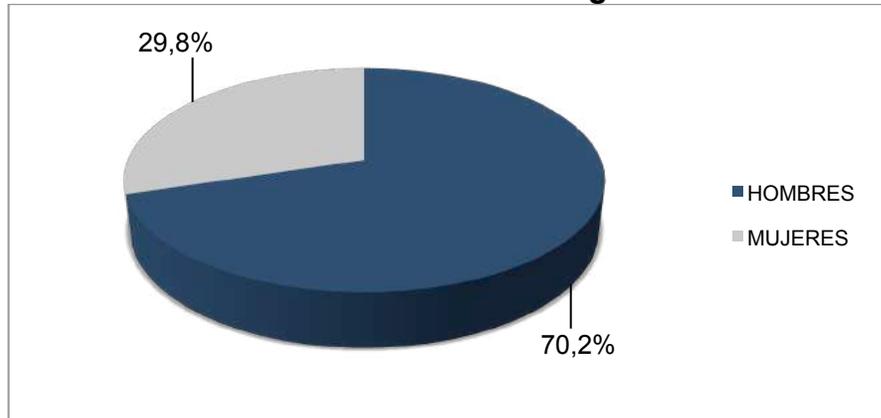
Tabla 3: Porcentaje de entrevistados respecto a la población observada y la oficial					
Localidad	Población indígena observada	Población según INE	Nº de entrevistados	porcentaje entrevistados según población observada	porcentaje entrevistados según población INE
Salar de Huasco	3	sin dato	1	33,33	no aplica
Collacagua	4	4	0	0	0
Lirima	15	6	1	6,66	16,66
Cancosa	15-20	17	4	26,66 - 20	23,5
Total	37-42	27	6	16,21 - 14,28	22,22

Elaboración propia. Fuente: INE 2005 y datos obtenidos a partir de las entrevistas.

En cuanto a la categoría sexo de los entrevistados, se obtuvo un 70,2% de hombres (40) y un 29,8% de mujeres (Gráfico 1). En esta cifra influyó el hecho (el sesgo) de que en los poblados del área de estudio, de etnia aymara, las mujeres declinaron contestar la entrevista, redirigiéndonos a las autoridades masculinas de cada comunidad. Producto de esto, el 100% de los entrevistados que forman parte de una comunidad indígena (6 personas), en su totalidad son hombres, y cinco de ellos ocupan u ocuparon un cargo de relevancia al interior de sus comunidades. Cabe mencionar aquí, que la Comunidad Indígena Aymara de Cancosa está representada por 4 individuos, la Comunidad Indígena

de Lirima y la Asociación Indígena Laguna del Huasco lo están por un miembro cada una, mientras que la Asociación Indígena de Collacagua no está representada debido a que no se pudo ubicar a ninguno de sus miembros.

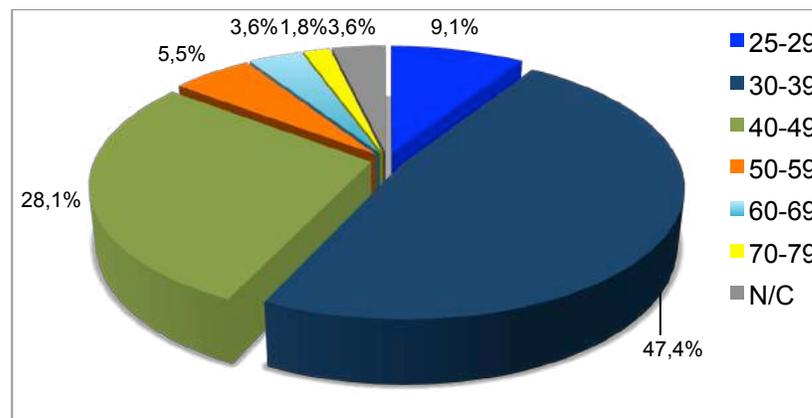
Gráfico 1: Distribución de los entrevistados según sexo



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Revisando el rango etario de los actores sociales, se obtuvo una distribución por edades que se presenta en el Gráfico 2 a continuación, en la cual se consideraron segmentos divididos cada 10 años.

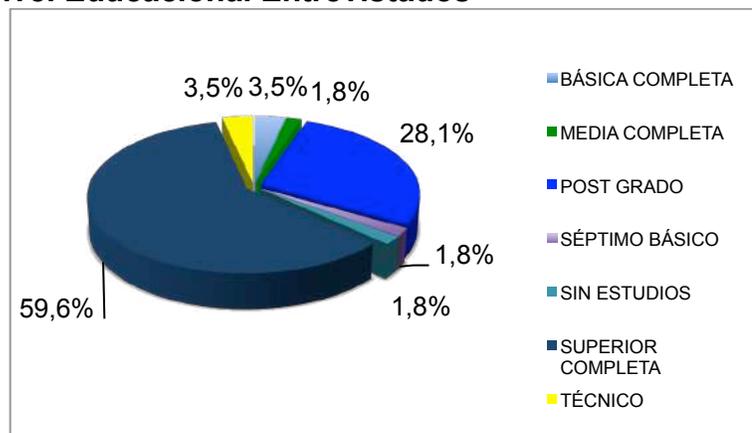
Gráfico 2: Distribución etaria de los entrevistados



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Se observa que el 75,4% de los entrevistados se ubica en un rango de edad que va desde los 30 a los 49 años, donde el segmento más representado es el que va entre los 30 y 39 años. Esto lleva a proponer que la temática medio ambiental es desarrollada, según las recomendaciones, principalmente por personas en edad adulta²¹.

Gráfico 3: Nivel Educativo Entrevistados



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

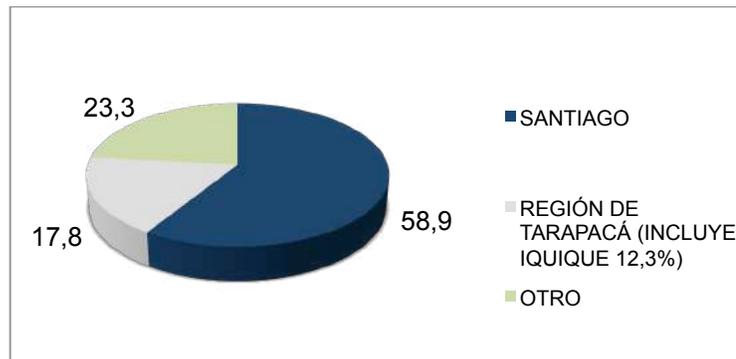
Si al rango etario predominante lo asociamos al nivel educativo de los encuestados expresado en el Gráfico 3, donde el 59,6% tiene completos sus estudios superiores y el 28,1% cuenta con un título de postgrado (es decir el 87,7% del universo de entrevistados), además se puede inferir que la temática objeto de análisis involucra o requiere de un alto grado de especialización.

Respecto al lugar de nacimiento y de residencia de los entrevistados, la distribución porcentual queda representada en los Gráficos 4 y 5.

²¹ Según la Encuesta Casen (2006), los grupos etarios son los siguientes: Niño: 0-11; Adolescentes: 12-17; Joven: 18-29; Adulto: 30-59; y Adulto Mayor: 60 o más años.

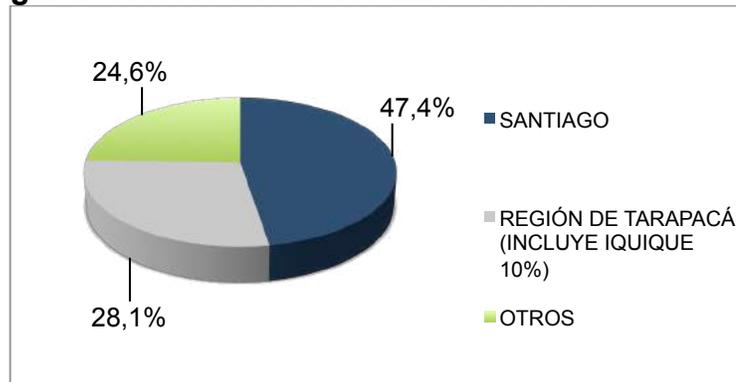
Llama la atención que si bien la mayoría de los entrevistados nació en Santiago (58,9%), mientras que sólo el 17,8% lo hizo en la Región de Tarapacá, estos valores cambian en más de 10 puntos cuando se observa el lugar de residencia de quienes contestaron la encuesta, ya que en Tarapacá vive el 28,1%, de los entrevistados. Esta modificación se debe en gran parte (87,7% de quienes migraron) a profesionales que se trasladaron a trabajar a la Región de Tarapacá a organismos estatales principalmente, a una ONG y a una compañía minera.

Gráfico 4: Lugar de nacimiento de los entrevistados



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

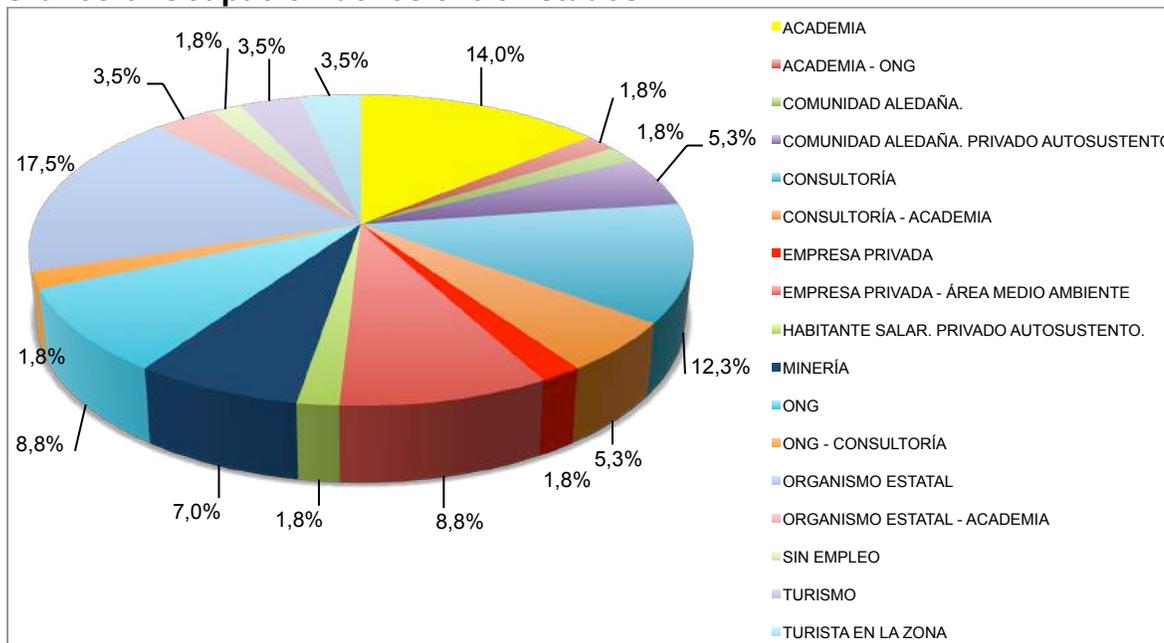
Gráfico 5: Lugar de Residencia de los Entrevistados



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

En cuanto a este último factor, a saber la ocupación laboral, los consultados se distribuyen tal como se grafica a continuación.

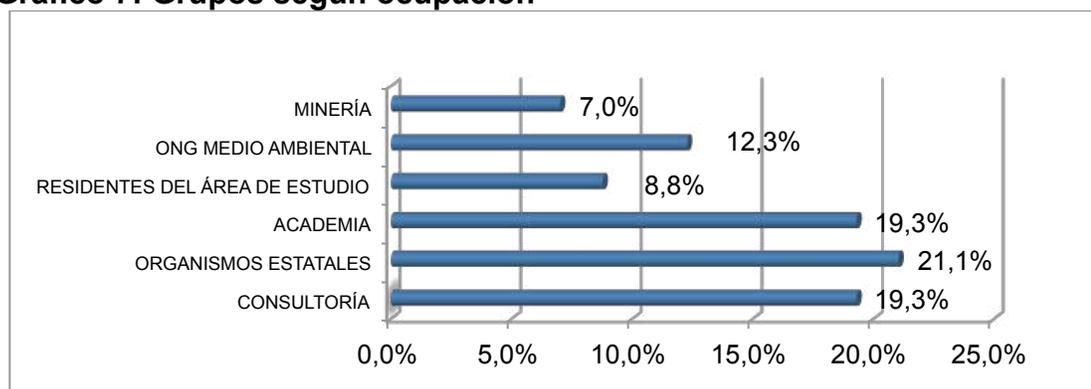
Gráfico 6: Ocupación de los entrevistados



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

De la información obtenida en el Gráfico 6, se pudo dividir el universo de entrevistados en seis grupos, tal como se observa en el Gráfico 7.

Gráfico 7: Grupos según ocupación



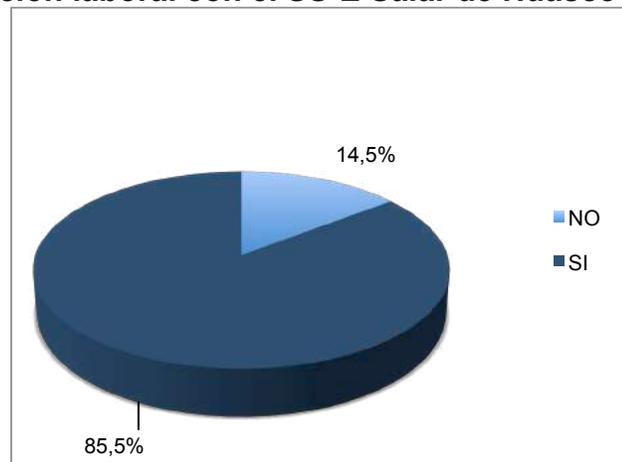
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

El propósito de la segmentación presentada en el gráfico anterior subyace en la posibilidad de visualizar si su orientación académica, su ocupación y su

sustento económico tiene alguna correlación con las variables abordadas en las preguntas de las siguientes secciones de la entrevista, como la preferencia por servicios ecosistémicos, su visión acerca de los factores de cambio y sus respectivas opiniones respecto a la licitación del litio.

Al preguntarle a los entrevistados si consideraban que su trabajo tiene alguna relación (pasada, presente o futura) con el SS-E Salar de Huasco, sólo una persona consideró que la pregunta no aplicaba en su caso (ingeniera ambiental radicada en Alemania), mientras que otra no contestó la pregunta. Del universo restante, el 85,5% contestó afirmativamente, y el 14,5% lo hizo de manera negativa (Gráfico 8). Lo relevante en este caso es que si bien muchas de las personas no trabajan directamente en el área de estudio, incluso en muchos casos ni siquiera en la región, consideran que su trabajo sí tiene relación directa e indirecta, lo que implícitamente asocian con los servicios ecosistémicos culturales relacionados a la investigación científica, la educación ambiental y a la conservación de la biodiversidad.

Gráfico 8: ¿Relación laboral con el SS-E Salar de Huasco?

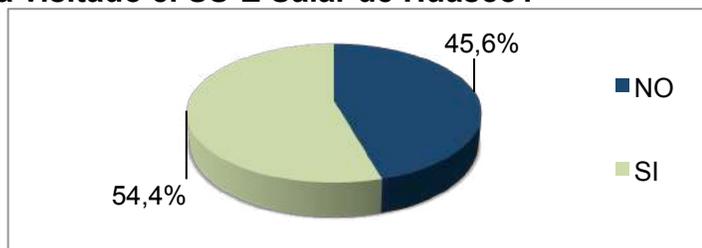


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

5.3.3.2. Identificación y sentido del lugar

Con este apartado de la entrevista se pretendió captar el grado de conocimiento e identificación de los encuestados respecto del SS-E Salar de Huasco, al mismo tiempo que se intentó aproximar los límites del área de estudio, esta vez desde la óptica de los actores sociales consultados. En este escenario, lo primero que se les preguntó era si conocían presencialmente el Salar de Huasco o no (Gráfico 9), dato esencial para determinar el grado de conocimiento del lugar y sus posibles límites. Esta pregunta fue asociada con aquella que les consultó acerca del tiempo que ha transcurrido desde la última visita que efectuaron, cuestión orientada a conocer el grado de conocimiento que los entrevistados podían tener acerca de los cambios acontecidos en el Salar a través del tiempo.

Gráfico 9: ¿Ha visitado el SS-E Salar de Huasco?



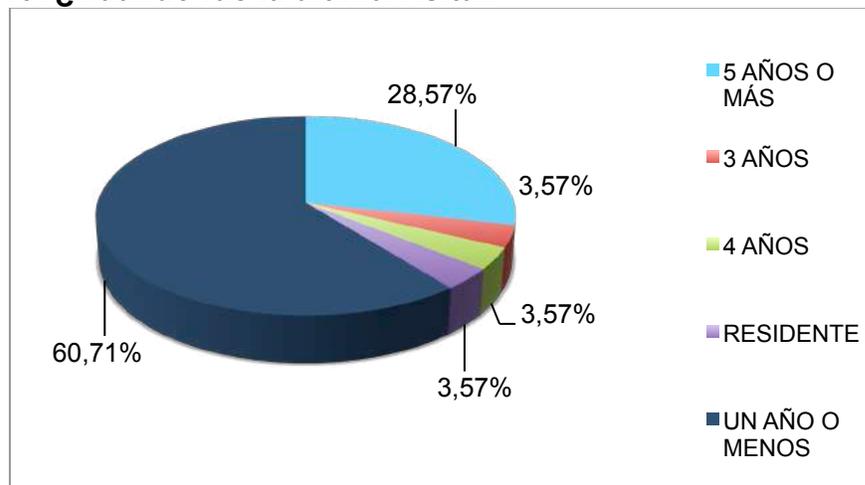
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Pese a que la mayor parte de los entrevistados trabaja y reside en Santiago, mientras que sólo el 28,1% lo hace en Tarapacá, la cantidad de individuos que lo conoce supera en 8,8 puntos porcentuales a los que nunca lo han visitado.

Sin considerar a los residentes en el área de estudio, la gran mayoría de los entrevistados visitó el Salar de Huasco hace no más de un año (60,71%, ver Gráfico 10), llamando la atención que existe una brecha temporal, ya que el segundo segmento con mayor presencia es aquel que lo visitó hace más de 5

años. Las razones de por qué esto es así escapan a las posibilidades de la entrevista, no obstante, se pueden encontrar pistas al cruzar esta información con la contenida en el Gráfico 11 referido al motivo de la visita. Como se lee en el gráfico, la mayor cantidad de personas visitaron el SS-E Salar de Huasco por motivos de trabajo (38,1%). A esta categoría se le pueden sumar la de “Trabajo/Turismo”, que indica a aquellas personas que están o estuvieron trabajando en la Comuna de Pica o en la Región de Tarapacá y que en un momento libre viajaron a conocer el Salar de Huasco (9,5%), y de “Tránsito” (4,8%), lo que se traduce en que un 52,2% de los entrevistados visitó el lugar gracias a sus compromisos laborales. Ahora bien, del total de personas que visitaron el SS-E por motivos de trabajo, el 81,8% lo hizo hace menos de un año²². Lo anterior lleva a suponer que las actividades relacionadas con el trabajo han aumentado en el último año.

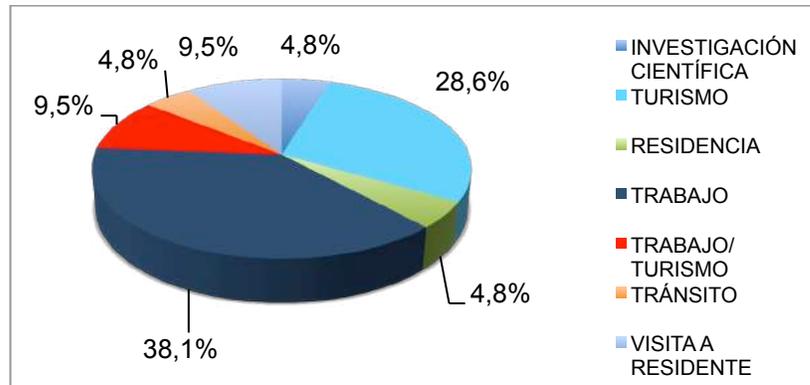
Gráfico 10: ¿Cuándo fue la última visita?



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

²² Se debe tener en cuenta que la persona que contestó la entrevista N°3, fue consultado en Collacagua, donde se encontraba realizando exploraciones mineras. Respondió considerando su visita anterior a la que estaba efectuando en el presente, por lo que en rigor debe ser considerado en el grupo de quienes visitaron el salar hace menos de un año y no hace 4 años como contestó.

Gráfico 11: Motivo visita



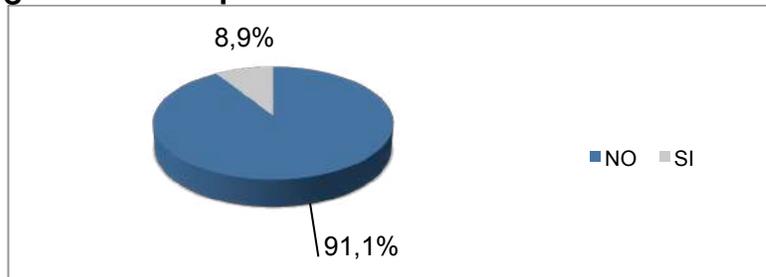
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Al ir al detalle de las actividades que desarrollaron quienes fueron hace menos de un año a trabajar, se observa que un tercio tiene relación con la minería; otro tercio se relaciona con la investigación y monitoreo en el Salar de Huasco (en cuanto a sistema lagunar); uno es un funcionario estatal representante de la Dirección General de Aguas (DGA); y finalmente se encuentra una abogada que concurrió a la zona a realizar una asesoría²³.

Lo descrito en el párrafo anterior da una idea de las actividades que se están desarrollando en el área de estudio, es decir, desarrollos mineros, ganadería local e investigación científica. Lo que está claro, es que la concurrencia al Salar de Huasco no se realiza principalmente por motivos familiares, tal como lo ilustra el Gráfico 12. Esto remite nuevamente a la dificultad de encontrar residentes de la etnia aymara, ya que estos en su mayoría se han trasladado a los centros urbanos (Avilés 2010; entrevistas presenciales con los residentes), lo que desvirtúa la estadística, que no contempla los movimientos estacionales o intermitentes de las familias aymaras que acuden por festividades, a visitar familiares y a atender sus tierras y animales.

²³ Por motivos profesionales, las razones específicas y los involucrados son confidenciales.

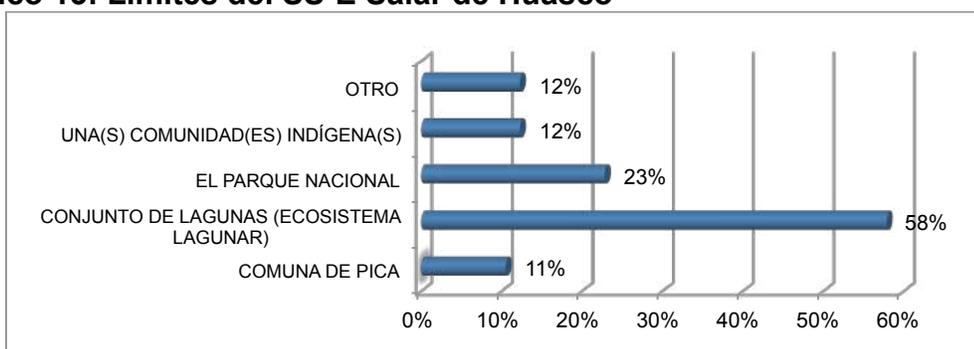
Gráfico 12: ¿Tiene o tuvo parientes en el SS-E Salar de Huasco?



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Al abordar el tema de los límites del SS-E Salar de Huasco, se les planteó a los entrevistados cuatro posibilidades para elegir y que pueden definir el área de estudio: la Comuna de Pica (visión política-administrativa); el sistema lagunar (visión ecosistémica); una(s) comunidad(es) (visión socio-cultural); y el Parque Nacional (visión administrativa-conservacionista); además se les dio la posibilidad de proponer una alternativa distinta. Los resultados se presentan en el Gráfico 13. Cabe aclarar que la sumatoria de las respuestas supera el número de entrevistados ya que hay individuos que marcaron más de una alternativa.

Gráfico 13: Límites del SS-E Salar de Huasco



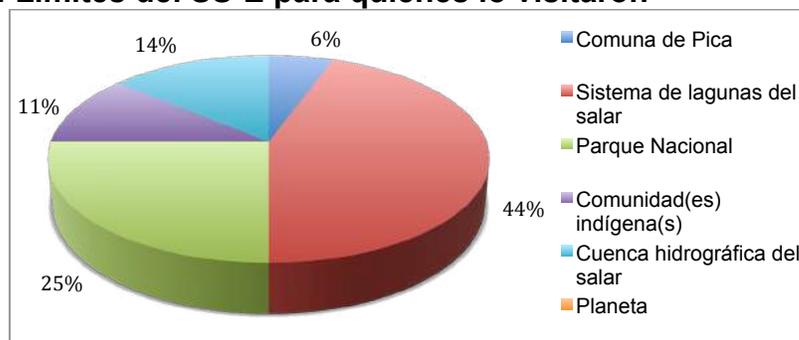
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Uno de los aspectos más llamativos es que del total de las respuestas que marcaron la opción “otro”, sólo una no hace referencia a la cuenca hidrográfica

del Salar de Huasco o a las subcuencas/subsubcuencas que la componen, y que señala que los límites del SS-E se corresponden con los del planeta.

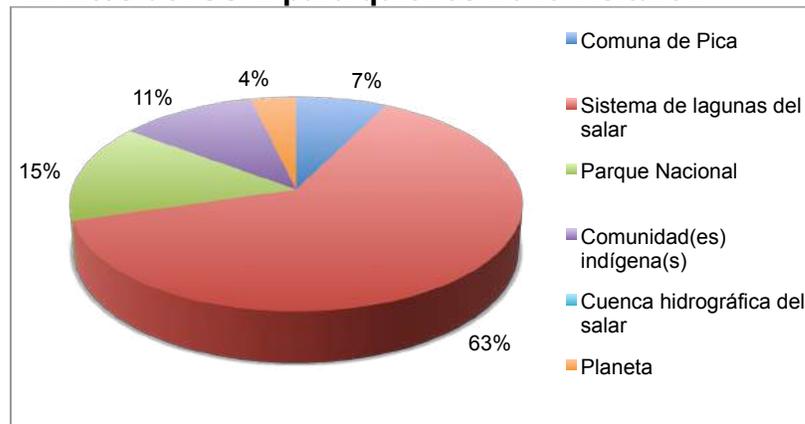
Al contrastar la opinion de quienes sí han visitado el Salar de Huasco *versus* quienes no lo han hecho, se obtienen los resultados presentados en los Gráficos 14 y 15.

Gráfico 14: Límites del SS-E para quienes lo visitaron



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Gráfico 15: Límites del SS-E para quienes no lo visitaron



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

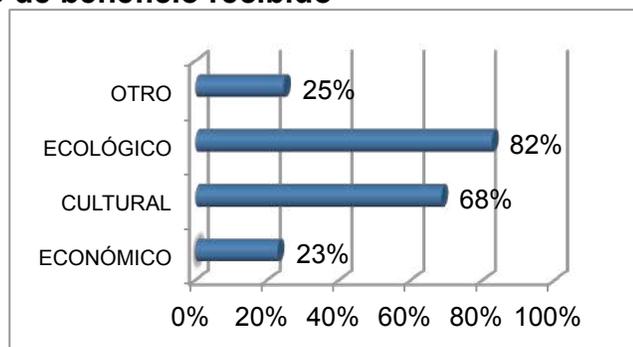
Al contrastarlos, se observa que en ambos casos los límites del SS-E Salar de de Huasco para la mayoría de los entrevistados recaen en el sistema de lagunas del salar, seguido por la opción que presenta al Parque Nacional como sus fronteras. La diferencia subyace en que para la gente que visitó la zona, la

alternativa Parque Nacional adquiere mayor importancia relativa. Las opciones Comuna de Pica y Comunidades Indígenas se mantienen estables al comparar ambos grupos. Para quienes sí han visitado el área de estudio, surge el reconocimiento a la categoría cuenca hidrográfica del salar, la que no aparece entre quienes no la conocen, aunque surge la mención al planeta como su límite. Esto último puede estar indicando que el visitar la zona tiene una relación directa con la noción del área de estudio como un sistema, donde el factor organizador es el flujo del agua.

Si nos remitimos exclusivamente a los residentes y/o personas pertenecientes a comunidades indígenas, se observa que ninguno hizo mención a la categoría Parque Nacional, mientras que todas las demás opciones (salvo la de planeta) fueron mencionadas, incluyendo la correspondiente a cuenca.

Al ser consultados acerca de si la existencia del Salar de Huasco los beneficiaba de algún modo, el 96% consideró que sí, y sólo el 4% contestó negativamente. En los Gráficos 16 y 17 se expresa, respectivamente, el tipo de beneficio obtenido y la escala en que consideraban los entrevistados que éstos se manifiestan. Nuevamente, hay algunos que seleccionaron más de una alternativa.

Gráfico 16: Tipo de beneficio recibido

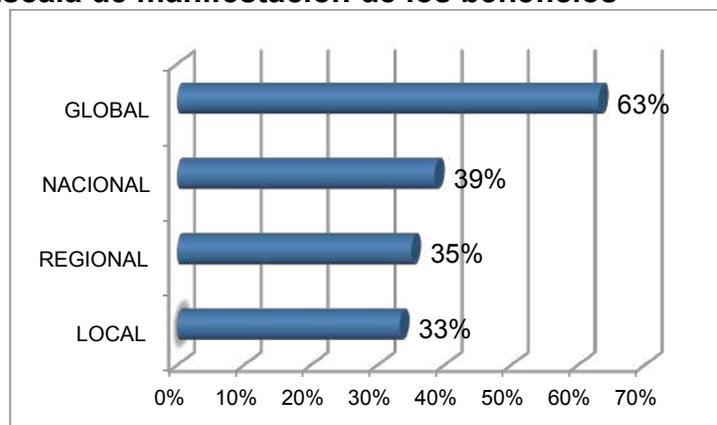


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Cabe señalar, respecto a la categoría “Otro” considerada en el Gráfico 16, que entre los beneficios mencionados se encuentran los siguientes: abastecimiento de agua en Lagunillas; disfrute estético (2 veces); científico (2 veces); sentido de pertenencia; valor de existencia (2 veces); patrimonio cultural; turismo (2 veces); y salud y felicidad.

Al referirse a la escala donde se manifiestan los beneficios, llama la atención que la alternativa con mayor número de menciones es la escala “global”, seguido en orden descendente, por los niveles “nacional”, “regional” y “local”, aunque estas tres últimas opciones tienen escasa diferencia. De todos modos, esta estadística permite suponer la complejidad en los sistemas socio-ecológicos.

Gráfico 17: Escala de manifestación de los beneficios



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

5.3.3.3. Servicios ecosistémicos

La primera visita a terreno permitió tener una noción de los posibles servicios ecosistémicos que brindaba el SS-E Salar de Huasco. Uno de los objetivos consistía en generar un listado para someter a consulta entre los entrevistados.

La idea era conocer sus impresiones para poder jerarquizar sus preferencias. Para esto se les solicitó que ordenaran en orden descendente en función del servicio ecosistémico más importante para ellos al menos relevante. Se dio la opción de mencionar algún servicio no considerado en el listado propuesto, no obstante, entre los 57 entrevistados sólo 3 notaron la existencia de alternativas; éstas son:

- Protección frente a desastres naturales y mitigación de sus efectos;
- Regulación climática; y
- A nivel planetario son ecosistemas frágiles y únicos

Sin embargo, la última de las propuestas mencionadas puede equipararse al servicio de conservación de la biodiversidad. En la Tabla 4 se presentan los resultados de la consulta.

Tabla 4: Grado de importancia de los servicios ecosistémicos				
Servicio ecosistémico	Descripción	1º lugar	2º lugar	3º lugar
Abastecimiento de agua	Obtención de agua para consumo humano, para faenas agropecuarias o industriales a partir de cuerpos y flujos de agua tanto superficiales como subterráneos.	16	7	5
Abastecimiento de recursos animales	Obtención de recursos provenientes de animales ya sean salvajes (caza) o domésticos, tales como carne, lana, leche, fecas como combustible, huevos, pescados, aves, etc.	1	4	0
Abastecimiento de recursos vegetales	Obtención de recursos vegetales tales como madera, semillas, combustible, forraje para ganadería, productos agrícolas o silvestres como alimento, u otro.	1	1	7
Abastecimiento de recursos medicinales	Obtención de productos de origen vegetal o animal destinado al uso medicinal.	1	0	0
Abastecimiento de recursos minerales	Obtención ya sea a pequeña, mediana o gran escala de minerales ya sea para el consumo local o para la exportación tanto a nivel nacional como global.	1	0	0
Regulación hídrica	Mantención tanto de la cantidad como de la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.	16	15	9
Turismo, disfrute estético y recreativo	Posibilidad de realizar actividades recreativas y de disfrute estético y/o espiritual en el ecosistema tales como deportes, caminatas, observación de la naturaleza y del patrimonio cultural.	1	3	7

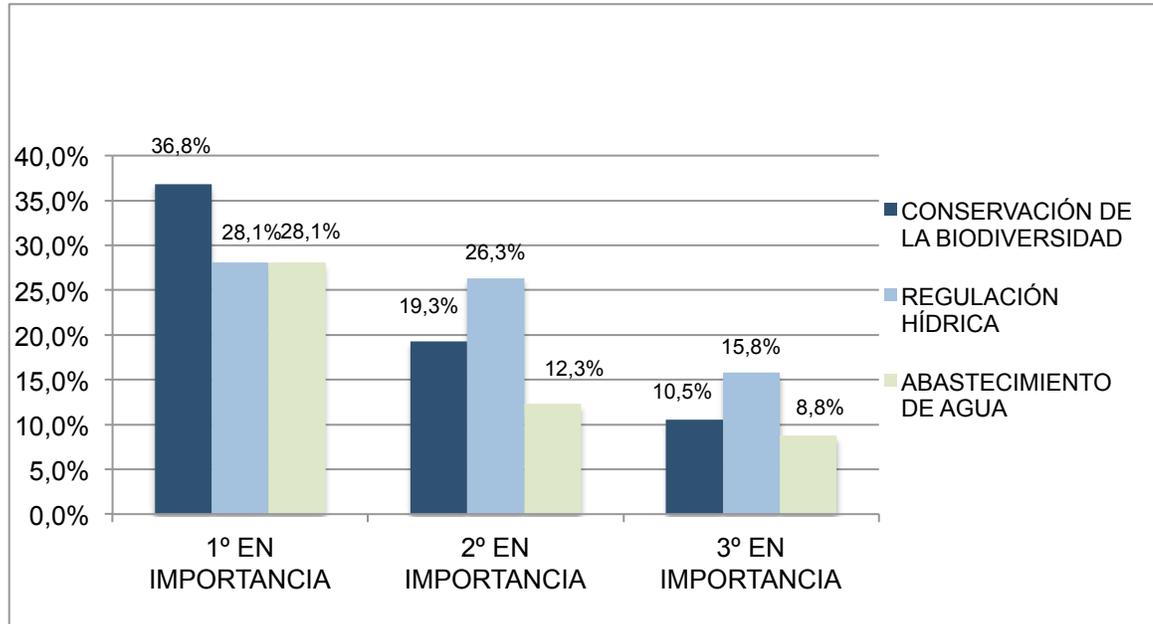
Tabla 4: Grado de importancia de los servicios ecosistémicos				
Servicio ecosistémico	Descripción	1º lugar	2º lugar	3º lugar
Investigación científica	Posibilidad de generar conocimiento a partir del estudio científico de los diversos componentes del Salar de Huasco.	3	5	5
Conservación de la biodiversidad	A través de la mantención de los hábitats para las diversas especies que habitan los ecosistemas del Salar de Huasco, se mantiene la diversidad de especies animales y vegetales.	21	11	6
Educación ambiental	Posibilidad de difundir y transmitir formal o informalmente el conocimiento ambiental contenido en el Salar de Huasco (ecología, biodiversidad, tradiciones culturales, arqueología, geología, etc).	1	0	8
Patrimonio cultural y arqueológico	Posibilidad de conocer el legado material de las culturas que habitaron el Salar de Huasco, así como las costumbres, tradiciones y modos de vida de los habitantes actuales de la zona.	2	4	7
Sentido de pertenencia y herencia cultural	La posibilidad para las personas de sentirse identificados con el Salar de Huasco y con las costumbres y tradiciones que se desarrollan ahí y que han sido comunicadas de generación en generación.	3	5	1
Otro, ¿cuál?				

Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

En la tabla se considera la cantidad de veces que cada uno de los servicios enumerados fue seleccionado en primer, segundo y tercer lugar. Luego se seleccionaron los tres más nombrados. El resultado de dicha selección se presenta en el Gráfico 18.

El resultado muestra que los tres primeros lugares los ocupan la Conservación de la Biodiversidad (servicio cultural/regulación), la Regulación Hídrica (servicio de regulación) y el Abastecimiento de agua (servicio de abastecimiento). Más adelante, en el apartado 5.4 se desglosan las preferencias en función de los diferentes grupos de actores.

Gráfico 18: Valorización de los Servicios Ecosistémicos Prestados por el Salar de Huasco



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

5.3.3.4. Factores de cambio en el SS-E Salar de Huasco

Para indagar y reconocer los impulsores directos e indirectos que participan en el SS-E Salar de Huasco, que constituyen materia central en la gestión medioambiental en el propósito de obtener determinados resultados esperados, se incluyó en la entrevista preguntas acerca de los cambios percibidos por los diversos actores sociales. Las diferentes respuestas se agruparon, y sus porcentajes de representación se presentan en el Gráfico 19.

Gráfico 19: Cambios que percibe en el SS-E



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

El principal cambio que se identificó corresponde a una progresiva disminución de la cantidad de agua a la que se puede acceder en el área de estudio; un 66,7% de los informantes lo mencionó. Otros cambios están directamente relacionados con el recién nombrado, tales como la disminución de forraje, disminución de flora y/o fauna, deterioro/riesgo del ecosistema. Por el contrario, un 3% de las respuestas consideraron que el nivel del agua aumentó a partir del año 2009, momento en que se terminó una sequía prolongada. Si bien esta opción es poco representativa, la sostienen profesionales del Centro de Estudios de Humedales (CEH) radicados en Pica, quienes realizan monitoreos regulares de los niveles de agua y la masa de flora. Independientemente de esto, los cambios siguen siendo percibidos en las variaciones de los flujos de agua. En este fenómeno también se planteó la ocurrencia de cambios intra e interanuales en la cantidad de agua (6,1% de los encuestados la mencionó).

Otra opción que puede tener relación con el contexto recién descrito, es la disminución de los habitantes que conforman las comunidades indígenas. Implícitamente la migración de los residentes tradicionales es consecuencia de

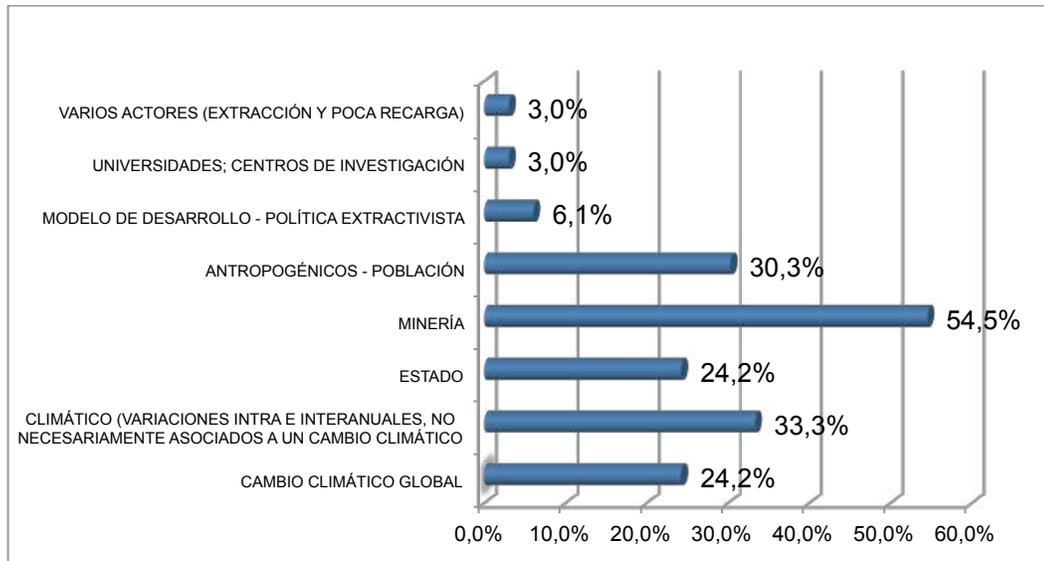
la pérdida de agua que implica pérdida de forraje para sus animales, actividad fundamental en el modo de vida agropastoril aymara.

Los cambios percibidos que se alejan de la dependencia de los niveles de agua, es la disminución del turismo y el aumento de desechos y abandono estatal. Finalmente, en el 6,1% de las respuestas se indicó que no percibió cambios. Entre quienes sí lo hicieron, las causas de los cambios las encuentran principalmente en la presencia de la actividad minera en la zona, seguida por el cambio climático. El resto de las causas mencionadas se relacionan de alguna u otra forma con las dos opciones recién nombradas. De este modo, al cambio climático se le asocian dos escalas, una de carácter más local y que tiene que ver con ciclos naturales en que se observan variaciones intra e interanuales en la cantidad de agua caída, y otra de carácter global, a saber, el cambio climático que se debe al aumento de las emisiones que potencian el efecto invernadero.

Por otra parte, entre los responsables de los cambios se incluye al Estado de Chile, ya que patrocina un modelo de desarrollo basado en una política extractivista de los recursos naturales, la que es implementada por la industria minera, la que además, según algunos entrevistados, no es fiscalizada debidamente por los organismos estatales. Asimismo, se responsabiliza al Estado por derogar la categoría de Parque Nacional que suponía la protección y conservación del ecosistema y la biodiversidad presente en la cuenca del Salar de Huasco. Los resultados de las entrevistas respecto a las causas de los cambios percibidos en el SS-E se presentan en el Gráfico 20.

Cabe mencionar, que para quienes consideran que aumentó la cantidad de agua tras la sequía del 2009, se ha provocado un aumento del interés científico, donde los principales responsables son las universidades.

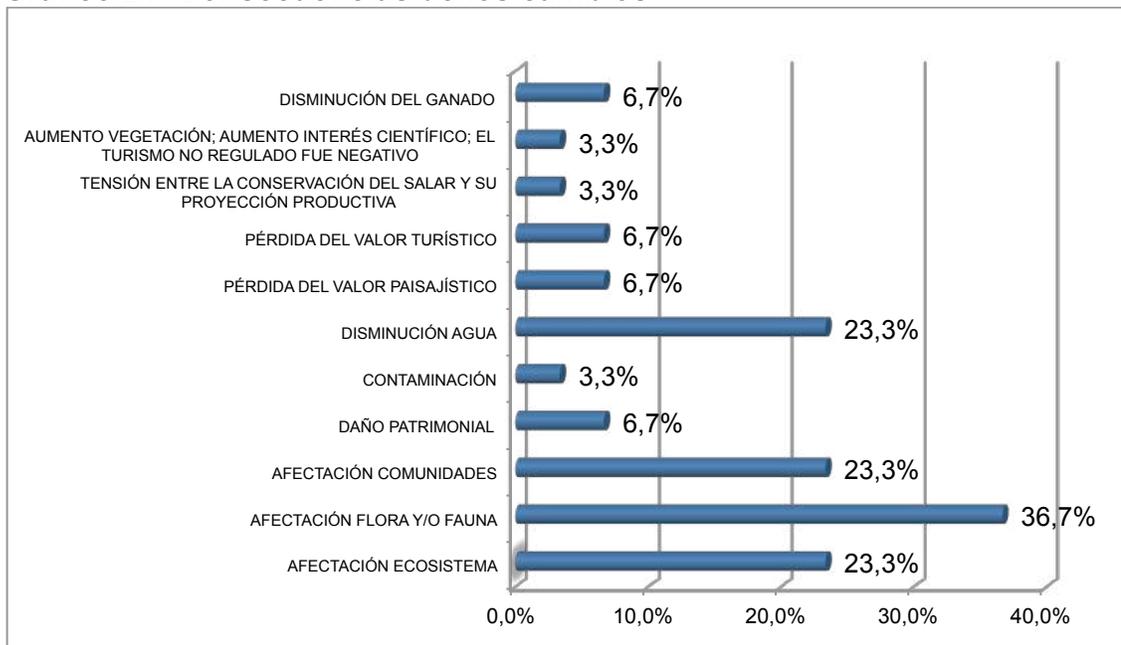
Gráfico 20: Causas de los cambios



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Para las personas que pertenecen a una comunidad indígena, las opiniones no difieren de las revisadas para la totalidad de los encuestados, en el sentido que los cambios observados en el SS-E respecto a la cantidad de agua disponible, se deben a la actividad minera y los cambios climáticos. No obstante, el grado en que se responsabiliza varía entre los consultados, para algunos se debe en exclusividad a uno u otro factor, para otros es una mezcla de ambos. De este modo, el cambio climático ha influido en una escala macro en la disminución de lluvias y acumulación de nieve, aguas que riegan los bofedales; en una meso escala la minería ha afectado los acuíferos (caso Lagunillas) acrecentando la pérdida y escasez de agua, y deteriorando los bofedales que son fuente de alimento para los animales de las comunidades, central en la economía y modo de vida tradicional; esta pérdida de recursos a su vez ha obligado a gran parte de la población, especialmente a los jóvenes, a buscar alternativas de sustento en las ciudades, lo que a su vez ha influido en la pérdida de las tradiciones. Estas consecuencias también han sido observadas por diferentes actores sociales provenientes de diferentes ámbitos, tal como se puede leer en el Gráfico 21.

Gráfico 21: Consecuencias de los cambios



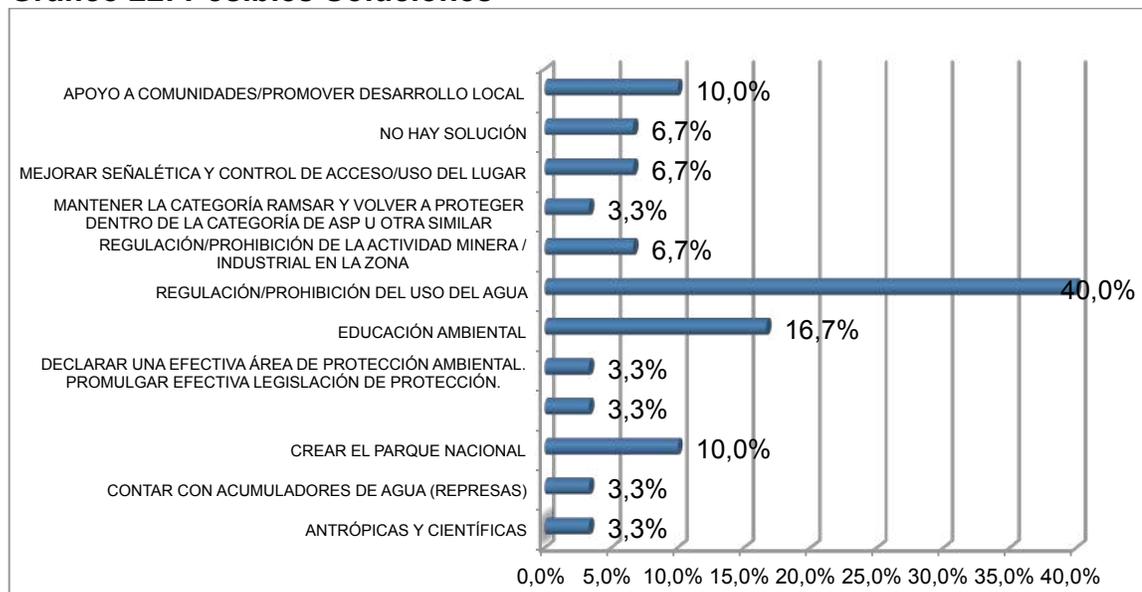
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Salvo la respuesta divergente trazada por profesionales del CEH, ya mencionada y que considera que ha habido un aumento de vegetación, la totalidad de los encuestados comparten la situación descrita en el párrafo anterior y que es consecuencia de la disminución de agua en el SS-E Salar de Huasco. Disminuyó el ganado producto de la disminución del forraje, ya que se ven afectados los ecosistemas que dan sustento a diferentes especies de flora y fauna, viéndose también dañadas. Este contexto, como se estableció, afectaría a las comunidades, generándoles un daño patrimonial y la disminución de su población joven en la zona. Al mismo tiempo, se produciría una pérdida del valor paisajístico y turístico. El turismo no regulado, según los entrevistados, ha generado efectos negativos en el SS-E, lo que estaría causado por la ausencia de una autoridad estatal que lo regule, el que además se ha potenciado debido a la mejora de los caminos de acceso, generando contaminación a través de los residuos sólidos dejados por los visitantes.

En síntesis, la disminución del agua ocasionada por la interacción cambio climático – minería, estaría afectando a las propiedades ecosistémicas de la cuenca del salar, y por lo tanto, a su capacidad sustentadora del sistema, afectando además en su capacidad de suministrar servicios a la comunidad, lo que traería aparejada una disminución en los beneficios de los usuarios. Se observa entonces el surgimiento de una tensión entre la conservación del ecosistema y su proyección productiva, desde un punto de vista económico basado en un modelo extractivista. No obstante, hay también una visión más optimista que considera que los cambios observados pueden impulsar a un cambio cultural motivado por un aumento en la toma de conciencia y en el cuidado del medio ambiente.

En este sentido, se les consultó a los actores sociales acerca de las posibles soluciones para contrarrestar estos efectos negativos de los cambios descritos. Sus respuestas, se presentan en el Gráfico 22.

Gráfico 22: Posibles Soluciones



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Como era de esperarse tras la revisión de las causas y consecuencias de los cambios observados en el SS-E Salar de Huasco, el 40% de los entrevistados estableció que se regule, e incluso prohíba, la extracción de agua en la zona de interés. Esta propuesta varía en su grado de restricción, desde aquellos que consideran que se deben vetar completamente las actividades mineras en la zona, a otras que proponen que se cree una gobernanza territorial con participación de las comunidades indígenas, las empresas y la autoridad estatal. Para algunos la regulación de las aguas sólo debe recaer en el Estado, quien tiene la responsabilidad de aplicar mayor rigurosidad en el monitoreo y fiscalización del uso de los recursos hídricos. Incluso se sugiere replantear el sistema de los derechos de agua. Se recomienda además que las actividades mineras deban necesariamente operar con agua extraída del mar. Se plantea como solución la construcción de represas que permitan acumular agua. En el polo opuesto, hay quienes consideran que no existe solución a los problemas con el agua, ya que se trata de un fenómeno natural.

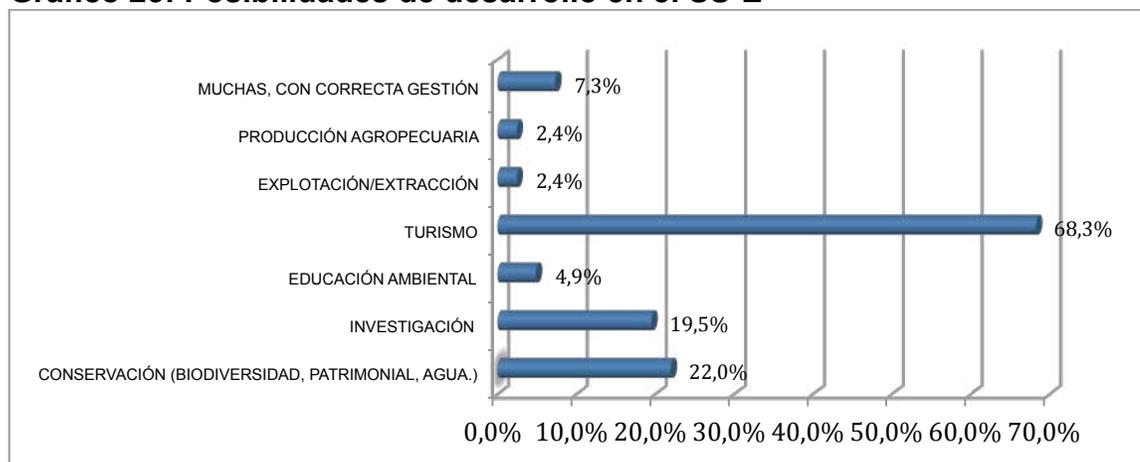
En otro orden de soluciones, se plantea potenciar la educación ambiental, incluida la difusión del valor de los servicios ecosistémicos que entrega el SS-E Salar de Huasco, ya que de este modo se influirá en el comportamiento y ética ambiental de la ciudadanía, lo que permitirá, entre otros aspectos, contribuir a desacelerar el cambio climático y a la reparación de los daños ocasionados por dicho fenómeno. Un entrevistado considera que las soluciones a los efectos negativos del Cambio Climático, además de la educación, requiere de acuerdos a nivel nacional.

Una tercera vía para solucionar los problemas identificados, consiste en la creación o reapertura de un parque nacional que proteja y regule las actividades en el área en estudio. Se recomienda además crear áreas de *buffer* adicional a la superficie considerada por el parque nacional, también con calidad de

“protegidas”, donde se excluya el uso de las cuencas circundantes. En una línea más tecnológica, se sugiere la implementación de sensores remotos para verificar el cumplimiento de las restricciones, que además serviría como mecanismo para probar las eventuales infracciones en caso de requerirse acciones legales.

Este parque nacional debería contar con un sistema de gestión que involucre a las comunidades indígenas del área. La existencia de esta área de protección y conservación permitirá regular la actividad en la zona (como la cacería ilegal), entre otras medidas, gracias a la mejoras en la señalética y planes de manejo que considere la disposición de los residuos y planes de educación ambiental para los visitantes.

Gráfico 23: Posibilidades de desarrollo en el SS-E



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Imaginando las potencialidades de desarrollo en el SS-E Salar de Huasco (Gráfico 23), los actores sociales que contestaron el formulario, en un 68,3% de los casos estuvieron de acuerdo con promover al turismo como posible impulsor del desarrollo. Al considerar el resto del potencial identificado, este desarrollo se relaciona con la conservación de la biodiversidad, del patrimonio cultural y de

los recursos hídricos. Se abre así un escenario que permite realizar investigación científica y promover la educación ambiental, todo en un contexto donde debe planificarse una correcta gestión del SS-E Salar de Huasco, de manera de recuperar y mantener los servicios ecosistémicos. Por lo tanto, proponen un turismo sustentable, en que la recuperación de los cursos de agua permitirá aumentar la producción agropecuaria y revertir los efectos mencionados al referirnos a las consecuencias de los cambios observados. Con el advenimiento de turistas puede potenciarse la producción artesanal, la que acompañada con el aumento de la exportaciones no tradicionales, puede generar un contexto atractivo para el retorno de los habitantes tradicionales de la zona.

Hay un caso donde se plantea que las potencialidades del área en estudio radican en un desarrollo enfocado en la explotación y extracción no sustentable de los recursos minerales e hídricos, no obstante, no lo plantea como algo deseable, sino que se lamenta de que esto vaya a ser así. Curioso es que ninguno de los entrevistados provenientes del sector minero, proponen esta actividad, la minería, como impulsor del desarrollo.

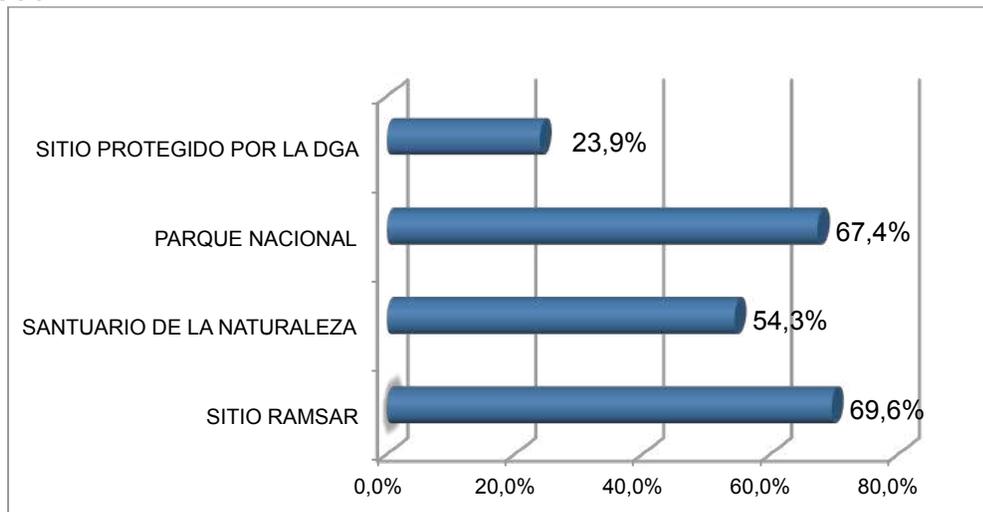
5.3.3.5. Estatus de protección del SS-E Salar de Huasco

Como se ha podido deducir de la lectura de los apartados anteriores, la conservación de la biodiversidad y de los recursos hídricos es un tema central, que fueron observaciones que también saltaron a la vista durante las visitas a terreno. Se pudo constatar además, la presencia de vestigios del antiguo Parque Nacional Salar de Huasco, cuyas instalaciones y señaléticas quedaron en desuso. Por lo tanto, pareció apropiado consultarle a los entrevistados acerca de las categorías de conservación superpuestas en el SS-E Salar de Huasco y en particular por la situación del Parque Nacional.

Cabe señalar que con la derogación del Parque Nacional Salar de Huasco se infringió lo acordado en la Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América firmada el 12 de octubre de 1940 en Washington, a la cual Chile se adhirió mediante el Decreto 531 del Ministerio de Relaciones Exteriores promulgado el 23 de agosto de 1967 y firmado por el entonces Presidente de Chile Eduardo Frei Montalva.

En el Gráfico 24 se presentan las categorías de protección que conocían los entrevistados.

Gráfico 24: Categorías de protección que conoce para el SS-E Salar de Huasco



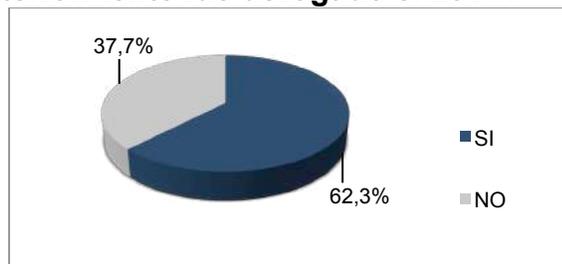
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

En este caso, el entrevistado tenía la posibilidad de seleccionar más de una opción. En su conjunto, la mayoría de las respuestas indicaron conocimiento acerca de las categorías de Santuario de la Naturaleza, Sitio Ramsar y Parque Nacional. Sólo algunos de los consultados conocían que la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), mediante la modificación del Código de Aguas, prohíbe la utilización de los acuíferos que

alimentan las vegas y bofedales en las regiones de Arica-Parinacota, Tarapacá y Atacama.

Es de interés notar que el 67,4% de los entrevistados consideran que una de las categorías de protección es el Parque Nacional Salar de Huasco, ya que como se comentó, este fue derogado el año 2014, mientras que los formularios han sido contestados en el transcurso de 2016. Sin embargo, al ser consultados si sabían que esto había ocurrido, el 62,3% contestó afirmativamente (ver Gráfico 25), lo que a simple vista parece contradecir lo planteado en la primera pregunta de esta sección respecto a laa categorías de protección que conocen. Esto puede significar, entre otras explicaciones, que la pregunta anterior la respondieron desde un punto de vista atemporal, es decir, con independencia de la vigencia de la categoría.

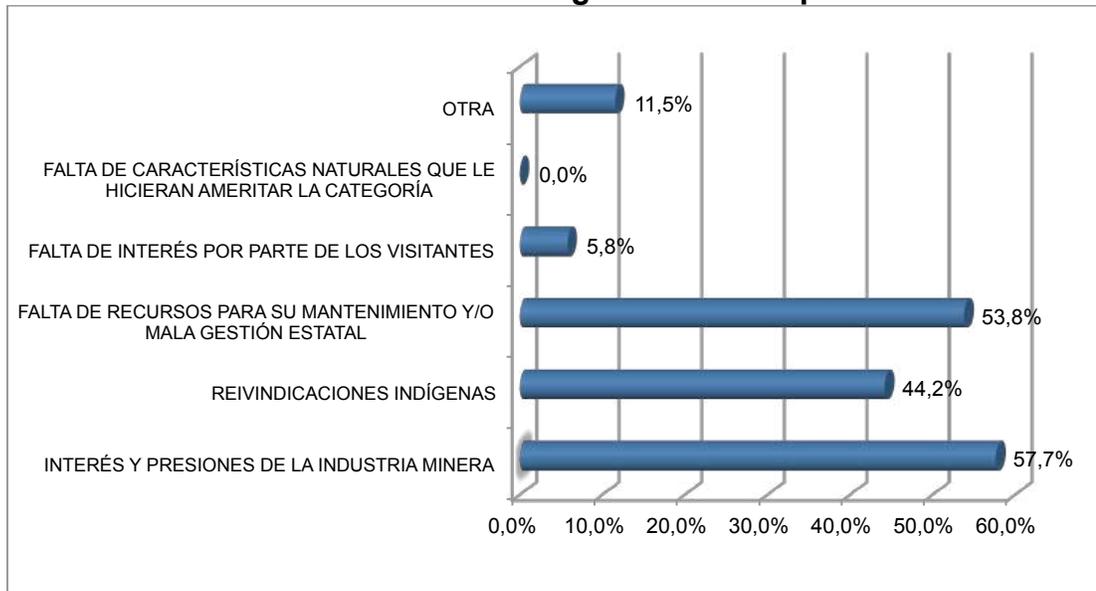
Gráfico 25: ¿Sabía que en 2012 se creó el Parque Nacional Salar de Huasco y que posteriormente fue derogado el 2014?



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Lo cierto es que un 37,7% de los entrevistados no lo sabía a más de un año de la derogación. Ya enterados, y en conjunto con quienes sí lo sabían, se les consultó acerca de cuáles creían que eran las causas de que ocurriera este hecho, donde aparte de señalarles alternativas, se les dio la posibilidad de plantear otra razón. Los resultados se presentan en el Gráfico 26.

Gráfico 26: Posibles causas de la derogación del Parque Nacional



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

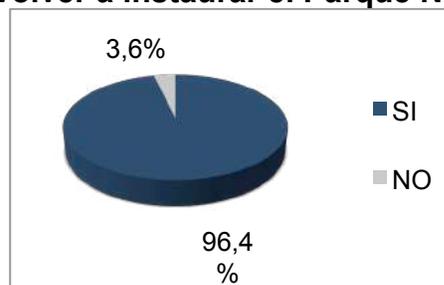
De la lectura del gráfico precedente, destaca el hecho de que ninguno de los entrevistados considera que la derogación del parque nacional se haya debido a la falta de características naturales que le hicieran ameritar la categoría, con lo que se asume que implícitamente están de acuerdo con que la zona en cuestión reúne flora y fauna de importancia nacional en un espacio con destacada belleza escénica tal como establece la Convención de Washington. La causa más mencionada corresponde al interés y las presiones de la industria minera. Esta adjudicación de responsabilidad sirve para delinear la opinión de los ciudadanos respecto a la relación existente entre el modelo de desarrollo económico operante en Chile y las iniciativas para la conservación de la naturaleza, en otras palabras, entre el crecimiento económico y el desarrollo sustentable.

La segunda opción más seleccionada corresponde a aquella que propone que fue la falta de recursos para su mantenimiento y/o mala gestión estatal. Como ya se indicó anteriormente, el verdadero motivo se debió al reclamo ante la

Contraloría General de la República que hizo la Asociación Indígena Aymara Laguna de Huasco, por considerar que en la creación del parque nacional no se realizó una consulta indígena fundada en el Artículo 6° del Convenio 169 de la OIT, demanda que fue considerada por dicho organismo mediante el Dictamen N°7631 del 30 de enero de 2014 (www.contraloria.cl), que exigió al Ministerio de Bienes Nacionales resolver la solicitud de invalidación. Este Ministerio resolvió derogar su Decreto N°7 de 2010 que creó el Parque Nacional Laguna de Huasco, y retrotraer el procedimiento administrativo hasta la etapa de la consulta indígena, decisión que quedó oficializada mediante el Decreto N°152 del 19 de diciembre de 2014 (Ministerio de Bienes nacionales). En ese sentido, sí se puede asumir que hubo una mala gestión estatal que derivó en la revocación de la categoría de área protegida.

Menos de la mitad de los encuestados (44,2%) conocía o imaginaba los verdaderos motivos que le quitaron la categoría al Parque Nacional Salar de Huasco. No obstante lo anterior, el 96,4% de quienes contestaron la pregunta, estuvo de acuerdo en que se debe volver a instaurar (Gráfico 27). Quienes contestaron negativamente lo hicieron porque consideran que el estatus de parque nacional no significa nada y porque debiera crearse una categoría nueva; en ambos casos consideran que se debe considerar la opinión y los intereses de las comunidades indígenas.

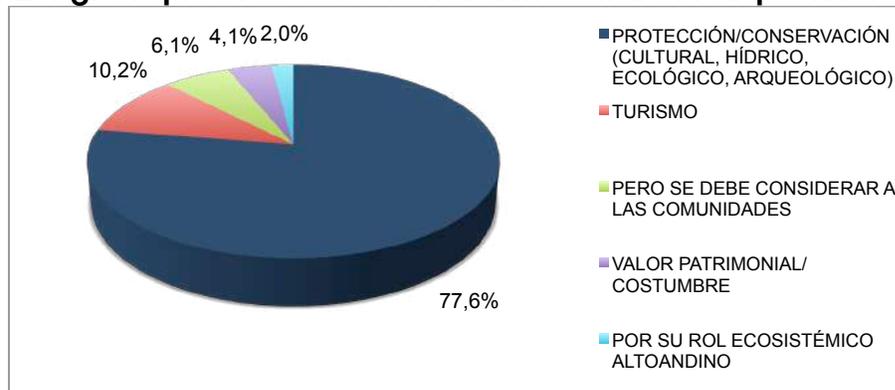
Gráfico 27: ¿Se debe volver a instaurar el Parque Nacional?



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Aunque los motivos para volver a instaurar la categoría de parque nacional varían, la gran mayoría (el 77,6%, ver Gráfico 28) considera que se traduciría en una mayor regulación, fiscalización que llevará a una efectiva protección y conservación del patrimonio cultural, arqueológico, ecológico e hídrico. Otras razones van de la mano con la anterior, pero se enfocan más en las causas que obligan a reinstaurarlo que en las consecuencias de hacerlo, es decir, asumen que el valor patrimonial y de las costumbres, así como su destacado rol ecosistémico en el contexto espacial altoandino, justifican sobradamente que se cree nuevamente el Parque Nacional Salar de Huasco. De este modo, se puede asumir que un 85,7% tiene razones de orientación conservacionista. Por otra parte, algunos de ellos consideran que se puede hacer un turismo regulado, que reencante a las nuevas generaciones. Junto a ellos está un 10,2% que considera que el motivo principal es la activación del turismo, argumento de carácter económico. Finalmente, hubo un 6,1% cuya preocupación central es que se considere la opinión de las comunidades indígenas, lo que es una petición muy acertada si se considera que, como ya se explicó, la Conaf se excusó de contestar esta entrevista debido a que se encuentran justamente en un proceso consultivo con las comunidades para poder reinstaurar el Parque Nacional Salar de Huasco.

Gráfico 28: ¿Por qué SÍ se debe volver a instaurar el Parque Nacional?



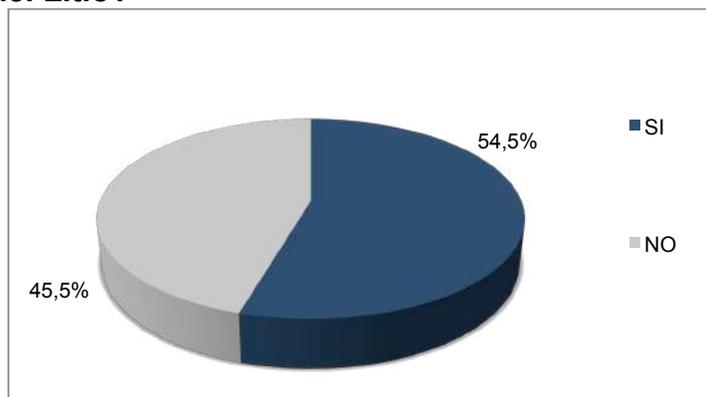
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

5.3.3.6. Licitación del Litio

Con la sección correspondiente a la licitación del litio se quiso indagar el grado de cercanía que tenían los entrevistados con esta temática. Al mismo tiempo, se esperaba sumar opiniones que permitieran guiar hacia dónde debiera ir una eventual nueva licitación del litio, es decir, los criterios que debiera considerar.

Se comenzó con la pregunta obligada de si tenían conocimiento acerca de la fallida licitación promocionada e invalidada durante el año 2012. Los porcentajes de respuestas estuvieron muy ajustados (ver Gráfico 29). Cabe destacar que ninguno de los residentes del área de estudio, miembro de alguna comunidad, estaba enterado de dicho proceso. Se remarca esta situación ya que son ellos quienes habitan junto los salares, unidades geomorfológicas que, como vimos, contienen el litio que se buscaba explotar, asunto que nos lleva a suponer y consignar que no hubo ninguna consulta a los pueblos originarios, destacando el carácter exclusivo y excluyente de la licitación, de orientación netamente economicista y no participativa, por ende no sustentable.

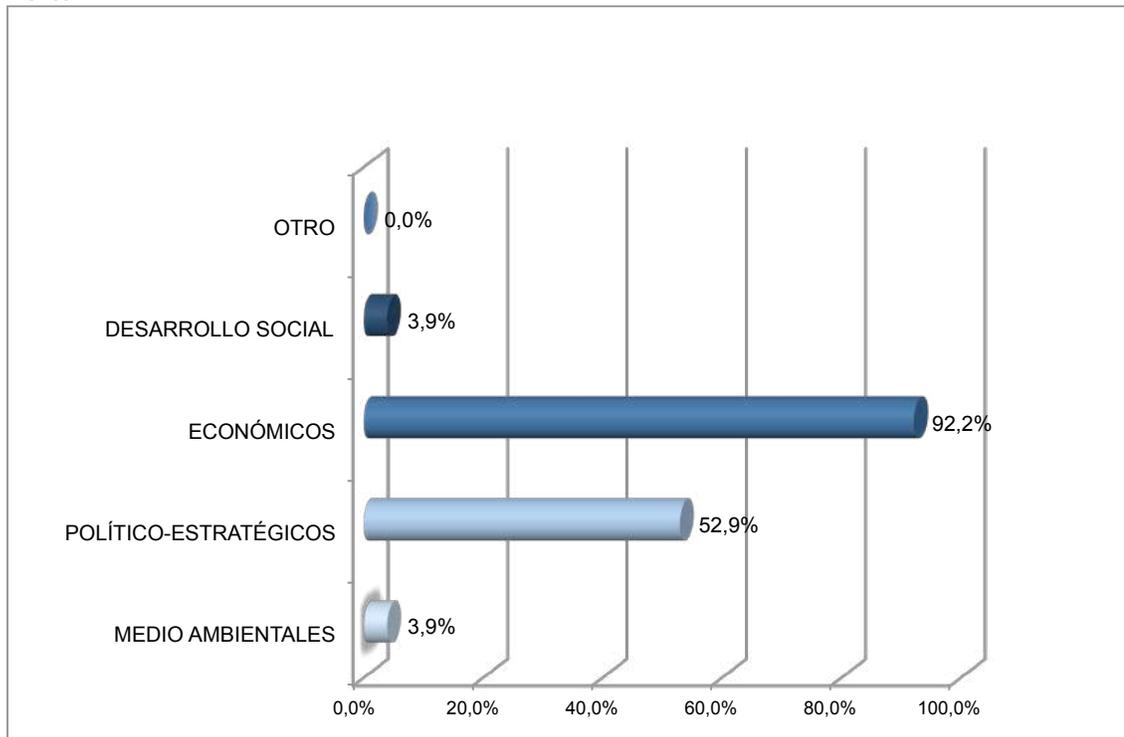
Gráfico 29: ¿Sabía que en 2012 se licitó e invalidó la Exploración y Explotación del Litio?



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Aún más llamativo es el hecho de que siendo esta una iniciativa estatal, tres funcionarios de gobierno no estaban al tanto de la licitación, aunque se debe aclarar que entre quienes sí estaban al tanto de este proceso, el grupo mayormente representado es justamente el de los organismos estatales. Ya enterados del proceso, se les preguntó acerca de los factores que cada una de las personas consultadas creía que habían sido considerados en las bases de la licitación. Sus respuestas se sintetizan en el Gráfico 30.

Gráfico 30: ¿Qué factores cree que fueron considerados al momento de licitar?

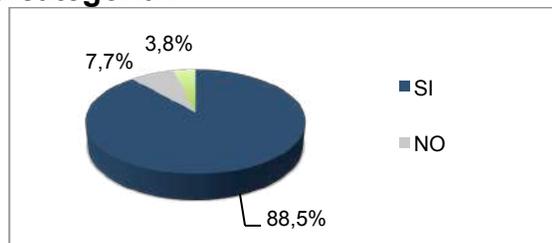


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Entre los resultados se observa que sólo el 3,9% considera que se tuvieron en cuenta criterios medio ambientales, mientras que otro tanto incluyó el desarrollo social como motivación para licitar. En ambos casos quienes consideraron esto, que también incluyeron los factores económicos y político-estratégicos entre sus preferencias, trabajan en organismos estatales. El 92,2% de los

entrevistados piensa que la motivación en el origen de la licitación del litio responde a factores económicos, y un 52,9% a criterios político-estratégicos. Lo anterior lleva nuevamente a plantear la separación entre el crecimiento económico y el desarrollo sustentable, esta vez amparado por las instituciones políticas del país.

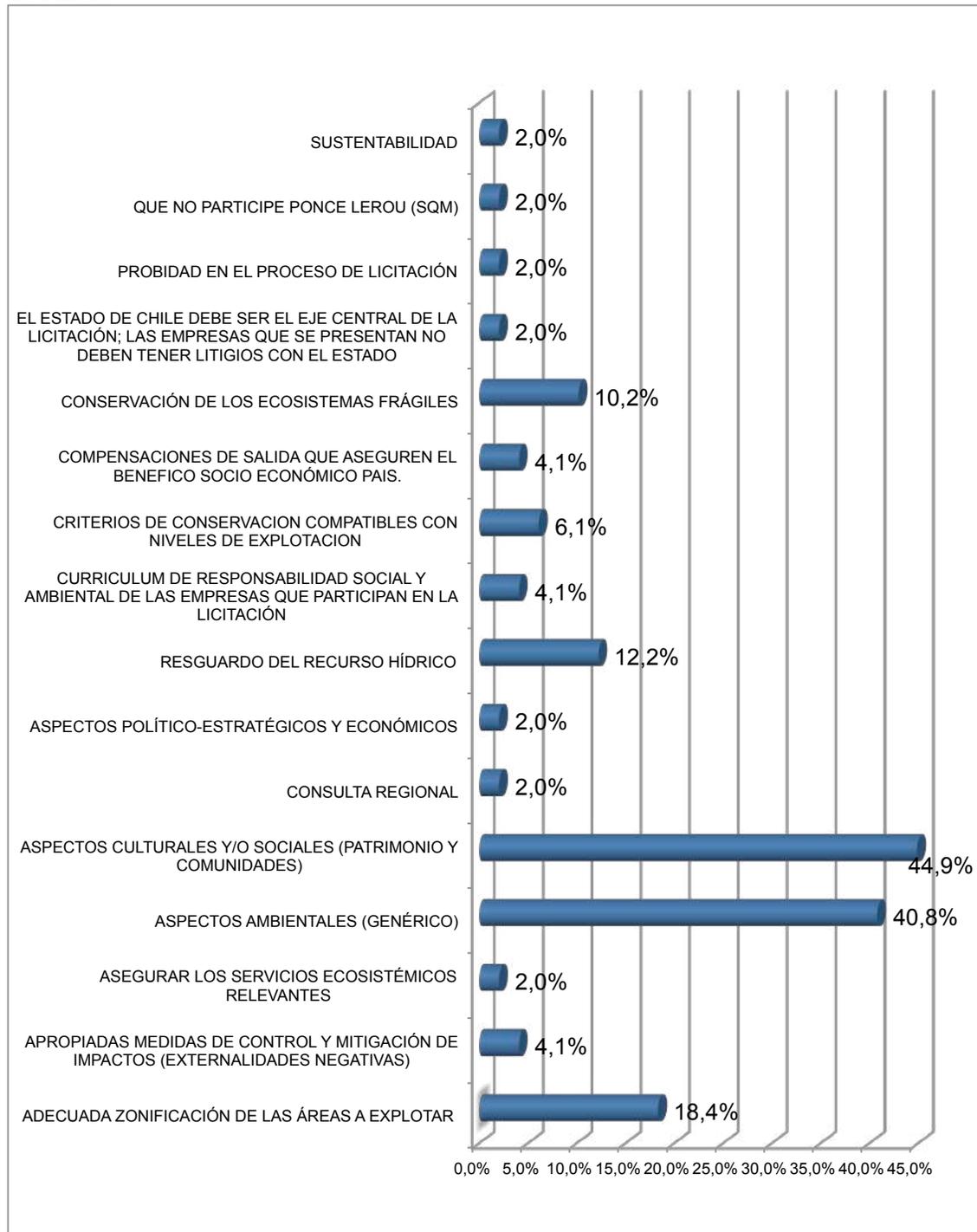
Gráfico 31: El litio es un Recurso Estratégico. ¿Cree usted que debe mantenerse en esa categoría?



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Desde 1979, mediante el D.L. N° 2886, el litio adquirió la condición de recurso estratégico, lo que implica que sólo el Estado de Chile tiene licencia para extraerlo, exceptuando aquellas pertenencias mineras que ya estuvieran constituidas con anterioridad a esa fecha o en proceso de constituirse. En relación a esto se les consultó a los entrevistados acerca de si consideraban que debiese mantenerse dicha categoría o por el contrario puede abrirse para dar pie a la explotación privada, entendiéndose esta como aquella que opera sin que medie un contrato especial con el Estado. Como se puede ver en el Gráfico 31, el 88,5% cree que está bien que este recurso mantenga su estatus. Surgió también la opinión de que, independientemente de la categoría, el litio no se debe explotar. No obstante esta preferencia, se les planteó el caso, hasta ahora hipotético, de una nueva licitación, para lo que se les solicitó que nombrasen los aspectos o variables que deben tenerse en consideración en sus bases de contratación o términos de referencia. En el Gráfico 32 se hace un desglose de las diferentes alternativas proporcionadas por los actores sociales consultados.

Gráfico 32: Aspectos que deben ser considerados en una nueva licitación del Litio



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

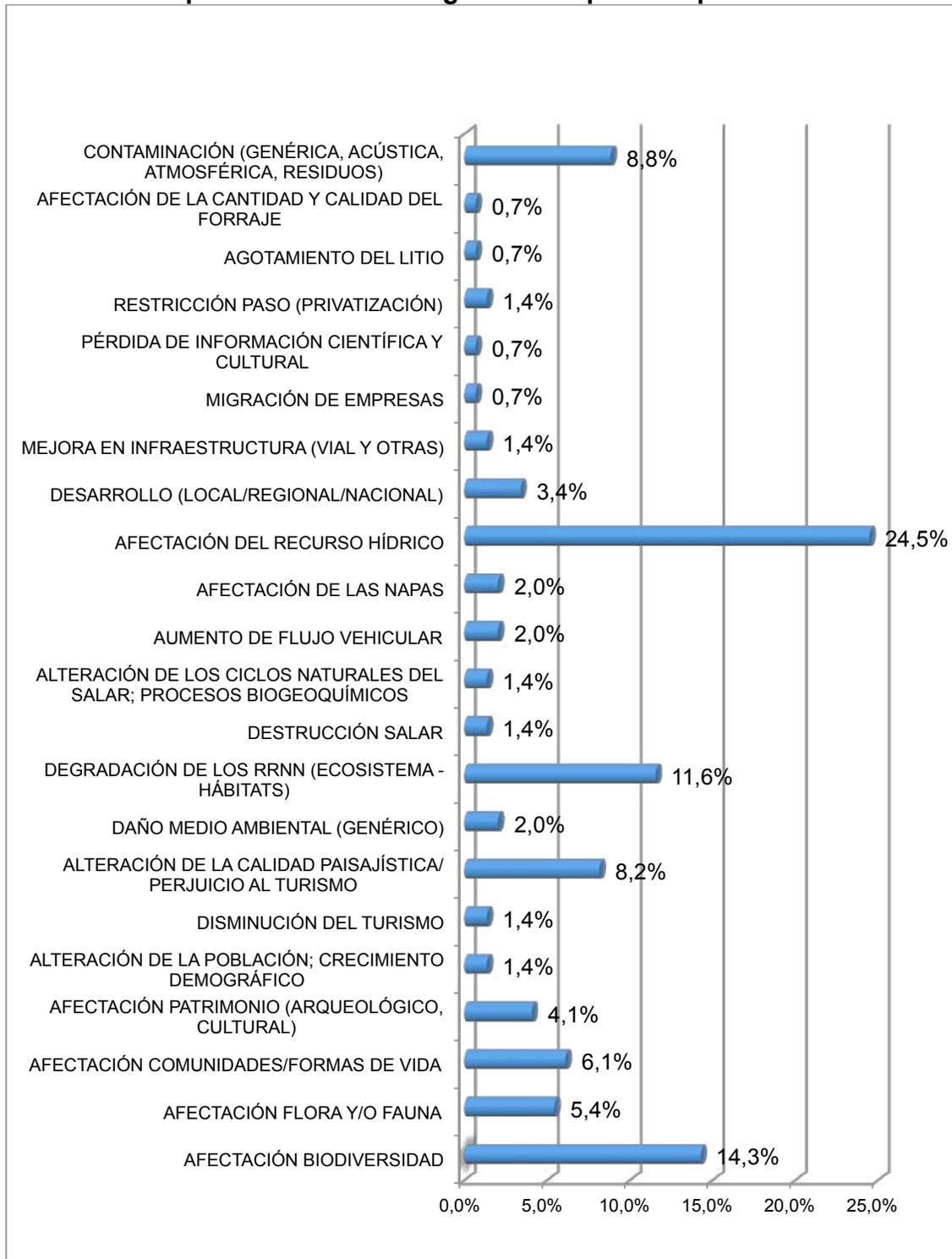
Si bien se observan numerosas alternativas, en un análisis más profundo, éstas se pueden aunar en tres categorías:

- Responsabilidad socioambiental: sustentabilidad; adecuada zonificación de las áreas a explotar; apropiadas medidas de control y mitigación de impactos y externalidades negativas; asegurar los servicios ecosistémicos relevantes; aspectos ambientales; aspectos culturales y/o sociales tales como el patrimonio cultural y las comunidades; consulta regional; resguardo del recurso hídrico; criterios de conservación compatibles con niveles de explotación; y conservación de los ecosistemas frágiles.
- Probidad: probidad en el proceso de licitación; curriculum de responsabilidad social y ambiental de las empresas que participen en la licitación; reputación y experiencia en el manejo y gestión proactiva de riesgos sociales, ambientales, tecnológicos y ambientales; las empresas que se presenten no deben tener litigios pendientes con el Estado, que fue lo que ocurrió con la compañía que se adjudicó la licitación anterior (SQM de propiedad de Julio Ponce Lerou, entre otros socios accionistas), que obligó finalmente a invalidar el contrato.
- Política-Estratégica y económica: el Estado de Chile debe ser el eje central de la licitación; deben existir compensaciones de salida que aseguren el beneficio socio-económico del país; debe haber un impuesto alto de extracción que asegure a los chilenos los ingresos suficientes para asumir el gasto social nacional (educación, salud, obras civiles, etc.).

Aunque desde el punto de vista teórico adscrito por el presente trabajo, ninguna es incompatible entre sí, las categorías de “responsabilidad sociambiental” y “política-estratégica y económica” caben dentro del concepto de sustentabilidad que contempla la interrelación entre las dimensiones socio-cultural, ecosistémica y económica. Sin perjuicio de lo anterior, entre los tres tipos de factores propuestos para ser considerados en una futura licitación del litio, se obtiene que la “responsabilidad socioambiental” obtuvo holgadamente la mayor cantidad de menciones.

Estrechamente relacionado con el punto anterior se encuentra el cuestionamiento acerca de los impactos ambientales en el SS-E Salar de Huasco, sean estos positivos o negativos, que acarrearía una efectiva exploración y explotación del litio contenido en el salar (ver gráfico 33). Al hacer un análisis de las respuestas, rápidamente observamos que sólo se identifican dos impactos positivos, uno concreto en la mejora en la infraestructura vial y otras, y otro de carácter más abstracto que es el advenimiento del desarrollo (local/regional/nacional). De manera expedita también se visualiza que la afectación del recurso hídrico preocupa a la mayoría de los encuestados (al 24,5%). Al observar que las respuestas se repitieron, en orden decreciente, en la afectación de la biodiversidad (14,3%); la degradación de los recursos naturales (11,6%); la contaminación (genérica, acústica, atmosférica, residuos, etc.); y la alteración del valor pasajístico y perjuicio al turismo; quedan pocas dudas de la preponderancia de los factores ecosistémicos y los beneficios culturales.

Gráfico 33: Impactos ambientales generados por la explotación del Litio



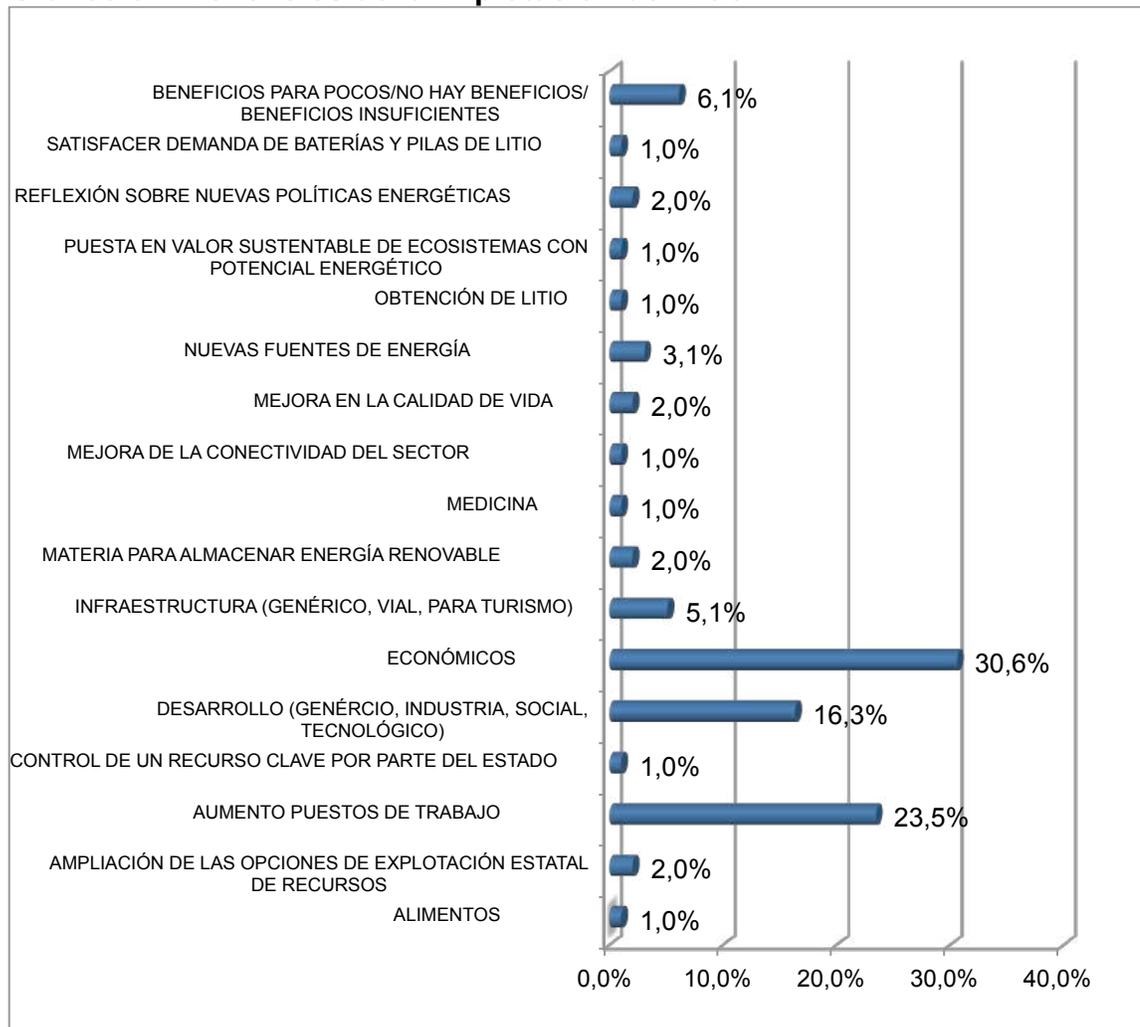
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

A modo de espejo, los impactos escogidos, que son los únicos que fueron mencionados en una expresión superior al 4%, se reflejan en los acreedores de los beneficios que supone la explotación del litio, ya que un 30,6% sostiene que la retribución tiene un carácter netamente económico, mientras que, en un mismo sentido, pero de una manera más indirecta, vemos que el aumento de los puestos de trabajo (con un 23,5% de las preferencias), el desarrollo (genérico, industrial, tecnológico y social), con una representación del 16,3% de las respuestas y acompañado de un factor tan ambiguo como el de “beneficio” (suponemos económico, con un 6,1%), para el cual se apuntan adjetivos tan poco auspiciosos como el de “beneficios para pocos”, o “no hay beneficios”, para concluir con un “beneficios insuficientes”, constituyen las impresiones más reiterativas (Gráfico 34).

A partir de este punto, las mejoras en la infraestructura, como por ejemplo la vial, que traería aparejado el impulso del turismo, son los únicos señalados, con cierta representatividad, como los procesos beneficiarios de la iniciativa de explotación del litio, alcanzando el 5,1% de las preferencias. El resto de las alternativas beneficiosas no alcanzan el 3% de las selecciones. Sin perjuicio de lo anterior, se debe reconocer que el 3,1% de los entrevistados le dan la razón a quienes redactaron la licitación del litio transcurrida durante el 2012, ya que consideran que la explotación de este recurso se traducirá en el desarrollo de nuevas fuentes de energía. A esta perspectiva se deben añadir las posturas que se manifestaron a favor de la creación de nuevas políticas energéticas y nuevas formas de energía (2%), la obtención de materia para almacenar energía renovable (2%), la puesta en valor sustentable de ecosistemas con potencial energético (1%) y la satisfacción de la demanda de baterías y pilas de litio (1%). Pese a que el resto de las alternativas indican beneficios específicos en el aumento de la producción de alimento, medicinas y del litio propiamente tal (todas con un 1% de las opciones), las mejoras en la calidad de vida sólo

son reconocidas en un 2% de las opciones, como por ejemplo lo sería el aumento de la conectividad (1%).

Gráfico 34: Beneficios de la Explotación del Litio

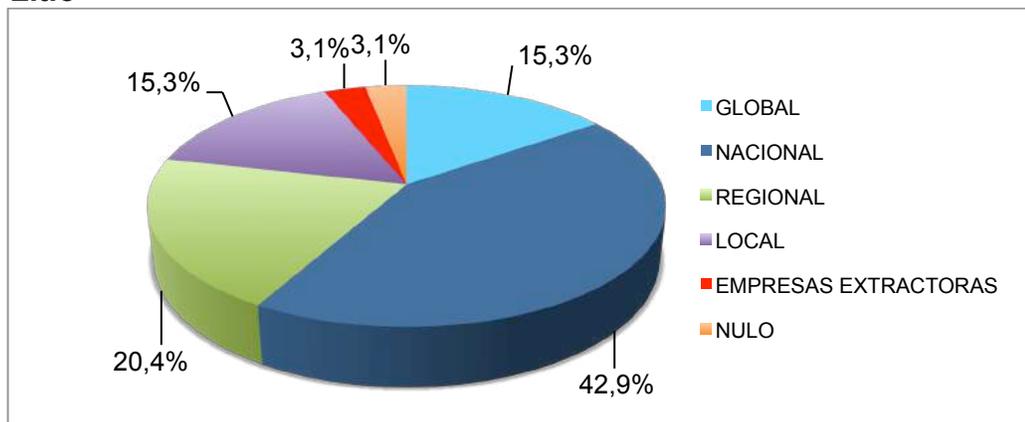


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Resta únicamente mencionar que la ampliación de las opciones de explotación estatal de los recursos (2%), con un efectivo control estatal de este recurso clave (1%), constituyen el resto de los beneficios que acarrearía la explotación del litio auspiciada justamente por el Estado de Chile. ¿En qué escala se manifestarían estos beneficios?. La respuesta a esta interrogante transita por

toda la gama de niveles, ya que se expresa en primera instancia en la esfera de lo nacional, seguido por la escala regional, y finalmente por los niveles local y global, los que curiosamente, por tratarse de extremos opuestos, comparten el grado de consideración. El análisis finaliza al constatar que los beneficios que obtendrán las empresas extractoras, según los entrevistados, se equiparan a aquellos que tienen un valor nulo (3,1% en ambos casos) (ver Gráfico 35).

Gráfico 35: Nivel en que se manifiestan los beneficios de la Explotación del Litio

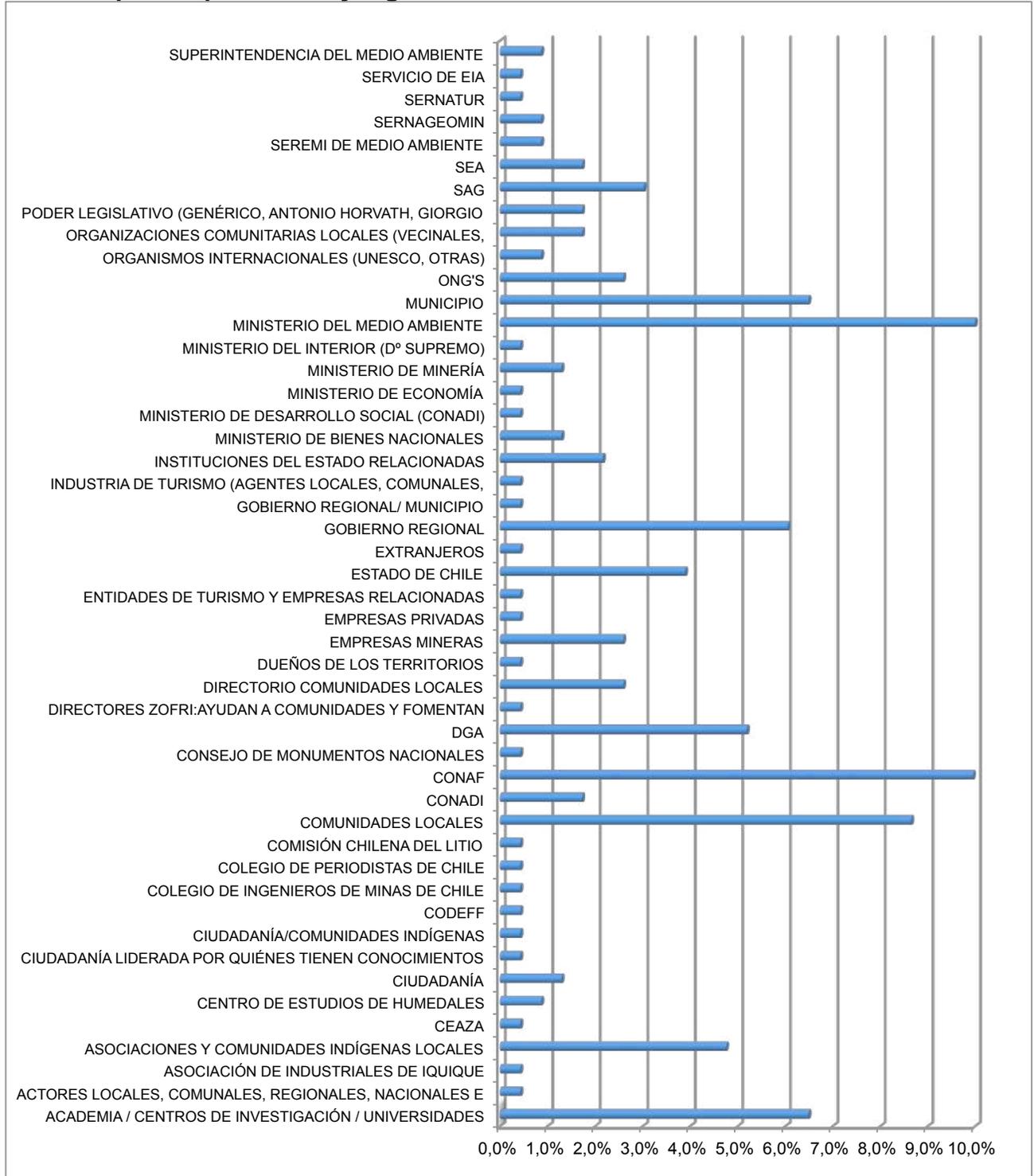


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

5.3.3.7. Actores clave

Cerrando la evaluación de los resultados de la entrevista, se encuentra la sección referente a la designación de los responsables o capacitados para generar cambios en el SS-E Salar de Huasco, así como las recomendaciones de actores sociales que debieran ser consultados con el mismo formulario que acabamos de analizar, propuestas que fueron utilizadas durante la aplicación del método de “bola de nieve”. Sin ánimo de descartar opciones, en el Gráfico 36 se listan los diferentes responsables según la opinión de los entrevistados.

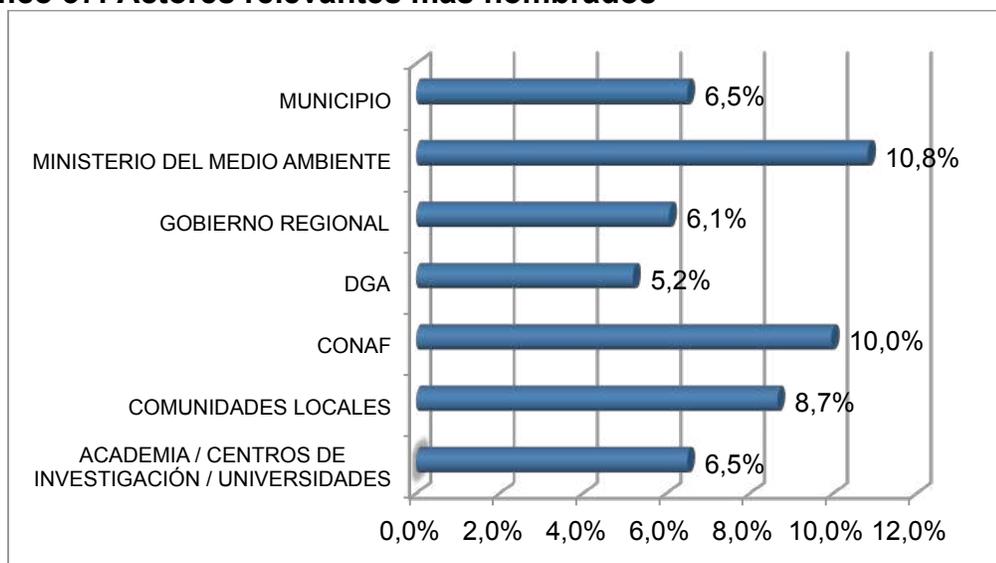
Gráfico 36: Actores relevantes, responsables o con capacidad de generar cambios para la protección y/o gestión del SS-E Salar de Huasco



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Intentando facilitar un resumen o síntesis de los actores relevantes más nombrados entre quienes completaron el formulario en desarrollo, se construye el Gráfico 37 que intenta aportar en la detección de los actores claves que interactúan en el área de estudio, donde se percibe que los organismos estatales (en sus escalas comunal, regional, y nacional), en conexión con las comunidades locales y la academia (centros de investigación y universidades), están llamados a liderar la gestión ambiental en el Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco.

Gráfico 37: Actores relevantes más nombrados



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Finalmente, llama la atención el hecho de que pese a ser mencionada como la responsable o causal de los cambios negativos observados en el SS-E, la minería es el gran ausente en la mención de los actores relevantes, lo que puede deberse a que se la asocia exclusivamente a la dimensión económica, mientras que las soluciones debieran venir, según los entrevistados, desde el ámbito socio-cultural y ecosistémico.

5.3.4. Matriz de dependencia-influencia

Tras las visitas a terreno, y una vez efectuadas la revisión bibliográfica y el análisis de las entrevistas, se logró identificar los servicios ecosistémicos más relevantes (abastecimiento de agua, regulación hídrica y conservación de la biodiversidad), así como los grupos de actores sociales que interactúan en el Sistema Socio-Ecológico (SS-E) Salar de Huasco: Comunidades y Asociaciones Indígenas Aymaras (Laguna de Huasco, Collacagua, Lirima y Cancosa); Estado y Organismos Estatales; Industria Minera; Academia; ONG y Consultores Ambientales; y Turistas. Considerando las variables anteriores, a continuación se construyen tres matrices de influencia-dependencia (Tablas 5, 6 y 7), una para cada servicio ecosistémico prioritario, y en función de los grupos sociales descritos.

		GRADO DE INFLUENCIA	
		ALTO	BAJO
GRADO DE DEPENDENCIA	ALTO	Comunidades y asociaciones indígenas	
	BAJO	Estado y organismos estatales	Turistas

Industria Minera

ONG y consultores ambientales/
Academia, investigadores científicos

Elaboración propia en base a los datos obtenidos. Adaptación de Martín-López *et al* 2013.

Al analizar la tabla recién expuesta, se debe partir de la base que los servicios ecosistémicos seleccionados dependen del Cambio Climático. No obstante, se decidió dejar fuera esta variable ya que depende de la interrelación a nivel global de los procesos, acciones y relaciones humanas en y con el planeta, es decir, supera las interrelaciones que puedan existir entre los actores sociales identificados para el SS-E Salar de Huasco. A nivel axiomático, se entiende que el grado de influencia de los grupos definidos es mínimo al referirse a la cantidad de agua precipitada en el área en estudio. Al mismo tiempo, se puede proponer que todos los actores se verán igualmente afectados por dicho fenómeno, variando su afectación exclusivamente en la escala temporal.

Las comunidades indígenas son quienes habitan el SS-E Salar de Huasco, por lo tanto son las principales afectadas por la disponibilidad de agua, ya que como se vio, su principal actividad en el área corresponde a la ganadería, que a su vez depende de la disponibilidad de forraje dependiente de la cantidad de agua a disposición. Su grado de influencia puede ser entendido desde dos puntos de vista. Primero, pueden negociar sus derechos de agua con las empresas mineras, situación que en algunos casos podría perjudicar sustancialmente a las comunidades aledañas, llegando a niveles como significó la desecación de Lagunillas por parte de la Compañía Minera Cerro Colorado, que se tradujo en un daño a las vegas y bofedales que daban sustento a los animales de la Comunidad Indígena Aymara de Cancosa. Segundo, su capacidad organizativa, promocionada por la CONADI, ha permitido a los pueblos originarios participar de una manera más activa en la sociedad chilena, de modo que pueden influir en las autoridades comunales, regionales y nacionales. Un ejemplo, fue lograr la derogación del Parque Nacional Salar de Huasco debido a que no se realizó una consulta en los términos que establece el Artículo 6º del Convenio 169 de la OIT.

En segundo lugar en cuanto al grado de dependencia, se encuentra la industria minera ya que es el otro grupo de actores sociales que está presente constantemente en el área de estudio, justamente para la obtención del recurso hídrico que necesita para sus procesos productivos. Dentro de las propuestas realizadas por los entrevistados, se mencionó que el abastecimiento de agua debiera ser mediante el transporte de agua desalinizada del mar, por lo tanto, se considera esto como una alternativa, disminuyendo el grado de dependencia respecto a la disponibilidad de agua en la zona. Su grado de influencia se relaciona principalmente con la extracción constante que realizan de este recurso, que en algunas situaciones como el ya citado de Lagunillas, provocan la afectación de vegas y humedales, ya que intervienen los acuíferos. Mediante el ofrecimiento de convenios y ayudas a las comunidades, logran acuerdos para el uso del agua (entrevista con habitante de Cancosa). Finalmente, aunque no es un objetivo de esta tesis, ni está entre sus posibilidades el demostrarlo, se hace mención a la influencia que tienen las compañías mineras en las autoridades gubernamentales (en todos sus niveles). Esta idea queda patente tras analizar las respuestas de los entrevistados respecto a cuáles consideraban que eran las causas para que se derogara el Parque Nacional Salar de Huasco, donde la mayoría (57%) mencionó que se debía a los intereses y presiones de la industria minera.

El Estado y sus organismos se ven afectados en su calidad de representantes de las personas que habitan la zona. Entre sus funciones se cuenta que deben procurar el abastecimiento de agua de los habitantes del sector, por lo que este servicio ecosistémico actúa, en alguna medida, como factor para medir la eficiencia y eficacia de los gobernantes. Este grupo de actores sociales es considerado como el que tiene mayor grado de influencia, dado que está en sus manos otorgar y sancionar respecto a los derechos de agua y los impactos

ambientales provocados por la extracción masiva de agua por parte de los proyectos de inversión como los mineros.

Paralelamente, en términos de su grado de dependencia, se encuentran los turistas, en el sentido que no pueden programar estadías prolongadas en el sector si no cuentan con abastecimiento de agua. De este modo se restringen las posibilidades o tipos de turismo que se pueden realizar en la zona. Su grado de influencia es bajo, ya que sólo la disminución en las visitas a la zona, que afecta a los emprendimientos turísticos de las comunidades locales, podría potenciar el reclamo de sus miembros, quienes ya tienen suficientes razones para velar por el abastecimiento de agua, en otras palabras, a la dependencia de supervivencia a que se enfrentan, se le agrega una dependencia económica, ya que el turismo es el potencial polo de desarrollo económico de los habitantes del SS-E Salar de Huasco.

Las ONGs, los consultores ambientales, la academia y los investigadores científicos pueden ponerse a un mismo nivel en cuanto a su grado de dependencia e influencia, ya que por una parte, las variaciones en los niveles de agua sigue siendo un objeto de estudio en sí mismo, por ende, no debiera influir en su grado de interés, sino que todo lo contrario. Por otro lado, es el conjunto de actores mencionados quien tiene la capacidad técnica y teórica para describir los problemas, identificar las causas y proponer soluciones, además de participar activamente en la sociedad difundiendo, educando y asesorando a los organismos con capacidad de decisión.

La matriz resultante al evaluar el servicio ecosistémico de la Regulación Hídrica es muy similar a la obtenida para el Abastecimiento de agua. Las diferencias vienen dadas por una disminución en el grado de influencia de las comunidades

locales y un aumento en el grado de dependencia del Estado y sus organismos (Tabla 6).

Tabla 6: Matriz Dependencia-Influencia: regulación hídrica

		GRADO DE INFLUENCIA	
		ALTO	BAJO
GRADO DE DEPENDENCIA	ALTO	Estado y organismos estatales	Comunidades y asociaciones indígenas
	BAJO	Industria Minera ONG y consultores ambientales/ Academia, investigadores científicos	Turistas

Elaboración propia en base a los datos obtenidos. Adaptación de Martín-López *et al* 2013.

Al definir los servicios ecosistémicos, se planteó la regulación hídrica como la mantención tanto de la cantidad como de la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, mientras que el de abastecimiento de agua se conceptualizó como la obtención de agua para consumo humano, para faenas agropecuarias o industriales a partir de cuerpos y flujos de agua, tanto superficiales como subterráneos. Sus diferencias, aunque sutiles, tienen que ver con sus caracteres, ya que el segundo es extractivo y por lo tanto depende directamente de la intensidad de la acción humana, mientras que el primero, si bien puede ser afectado por la acción humana, depende de flujos e interacciones entre diversos factores que están fuera del control de los usuarios. En este contexto, la extracción de subsistencia de las comunidades, y el uso indirecto que hacen del agua a través del consumo de sus animales,

tiene menor grado de influencia en la regulación hídrica que en la decisión de extraer y generar movimientos sociales, es decir, el valor o peso relativo disminuye debido a la mayor cantidad de variables que hay que considerar en la regulación, entre ellas el Cambio Climático. Por el contrario, es justamente este mayor número de factores a considerar el que termina involucrando a mayor cantidad de organismos estatales, aumentando su peso específico y, por ende, su grado de dependencia en cuanto al nivel de eficiencia y eficacia que puede alcanzar.

Respecto a la Conservación de la Biodiversidad (Tabla 7), el Estado sigue siendo quien tiene el más alto grado de influencia, ya que mediante sus decretos, la definición de categorías de conservación y la suscripción de convenios internacionales (Ramsar, Washignton, etc.) determina la conservación de los hábitats de las especies de flora y de fauna.

Tabla 7: Matriz Dependencia-Influencia: conservación de la biodiversidad

		GRADO DE INFLUENCIA	
		ALTO ←	BAJO
GRADO DE DEPENDENCIA	ALTO ↑	Comunidades y asociaciones indígenas	
	BAJO	Estado y organismos estatales	
		ONG y consultores ambientales/ Academia, investigadores científicos	Turistas
			Industria Minera

Elaboración propia en base a los datos obtenidos. Adaptación de Martín-López *et al* 2013.

Las comunidades indígenas nuevamente adquieren un mayor grado de influencia, de partida porque la conservación de la naturaleza, tal como se propuso anteriormente, es inherente a su modo de vida y creencias (Basaure 2015). Esto significa que al igual que lo sucedido con el abastecimiento de agua, sus organizaciones podrían actuar a favor de la conservación frente al resto de la sociedad, lo que se ve reforzado con el hecho de que el potencial turístico es uno de sus impulsores de cambio desde el punto de vista económico, el cual se supone interesante justamente en la medida que el visitante pueda conservar y experimentar sus tradiciones y cultura (como lo hacen los turistas alemanes en Cancosa, según se desprende de una de las entrevistas), en la cual se puede incluir la relación simbiótica con sus animales y por lo tanto, con sus hábitats.

El grupo representado por los turistas aumenta su grado de influencia respecto a los servicios de abastecimiento de agua y regulación hídrica, ya que uno de los principales atractivos del área de estudio, junto con la belleza escénica y las tradiciones culturales, es justamente la presencia de fauna y flora en estado salvaje, lo que puede potenciar el cuidado de la biodiversidad ahí presente y factible de ser visitada. Así, en la medida que disminuye la biodiversidad, disminuye el atractivo y con esto el potencial económico de la zona. Por el contrario, un aumento de turistas puede presionar para generar interés en proteger y educar, aspectos que pueden ser satisfechos con la reinstauración del Paque Nacional Salar de Huasco, figura-instrumento de gestión que además tiene la facultad de regular el turismo, velando por un comportamiento ambiental apropiado que no genere disturbios en los animales y poblaciones locales, que es, como se vió anteriormente, uno de los temas que preocupa a los pastores, ya que el interés que generan sus animales en los visitantes, lleva a estos últimos a interrumpir (inconcientemente incluso) las rutas de tránsito de los animales entre los recursos que requieren para sus sustento.

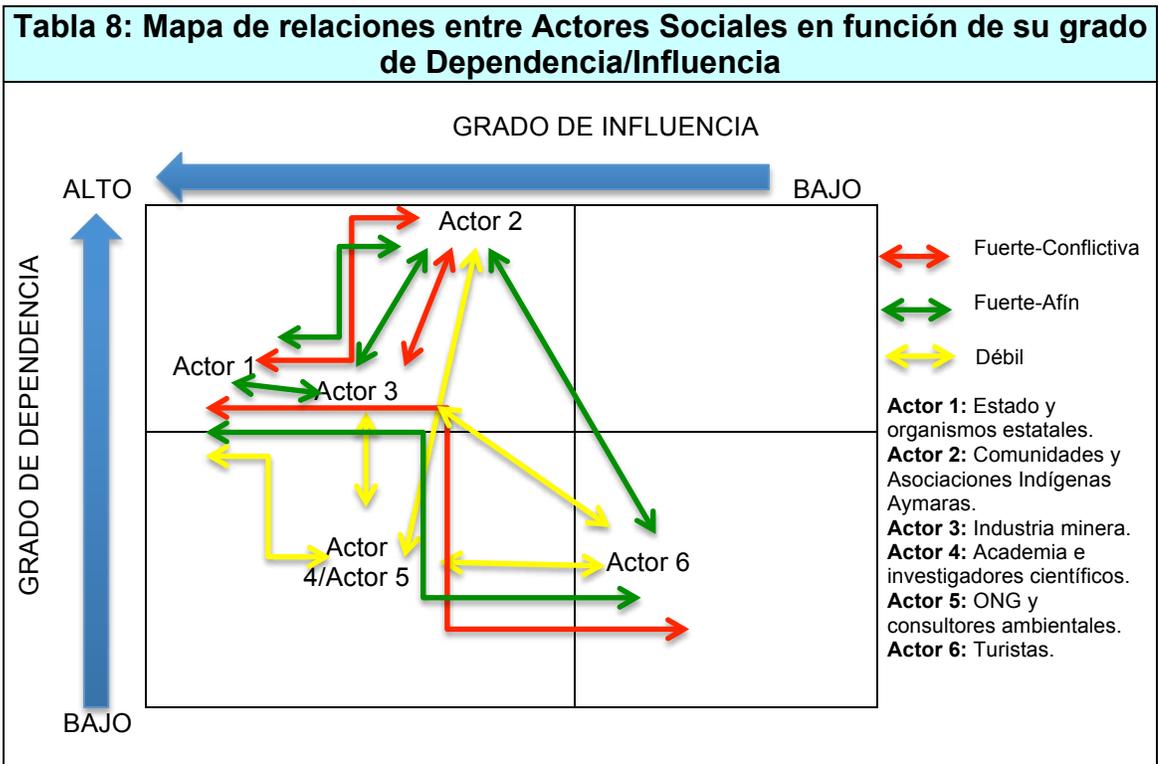
Por su parte, la industria minera baja ostensiblemente su grado de dependencia, ya que la conservación de la biodiversidad no participa en el proceso productivo. No obstante, mediante los convenios con las comunidades locales, como parte de sus programas de responsabilidad ambiental, y/o en el marco del cumplimiento de medidas de mitigación o compensación de impactos ambientales, las compañías mineras destinan recursos en la conservación de la naturaleza, por lo que mantienen su grado de influencia en el SS-E Salar de Huasco. Finalmente, la academia, los científicos, las ONG y los consultores ambientales mantienen su posición en el entramado de las matrices de influencia-dependencia.

5.4. Objetivo Específico 3: Detectar los trade-offs y sinergias existentes entre los servicios provocadas por la diversidad de intereses sociales en los servicios ecosistémicos generados en el área de estudio.

A partir de la información obtenida tras la revisión bibliográfica, las visitas a terreno y del análisis de las entrevistas, se pudo apreciar que existen ciertos conflictos y sinergias. En esta sección, tras entregar un análisis de cada uno de ellos, se hace un evaluación de los eventuales *trade-offs* y sinergias que podrían emerger en una hipotética instalación minera para la explotación del litio en el SS-E Salar de Huasco.

5.4.1. Conflictos y sinergias detectados en el SS-E Salar de Huasco

Al relacionar los diferentes grupos de actores definidos se puede construir el siguiente sociograma o mapa de relaciones entre los actores sociales (Tabla 8).



Elaboración propia en base a los datos obtenidos. Adaptación de Martín-López *et al* 2013.

Como puede observarse en el sociograma, no existen relaciones de un carácter absoluto entre los actores 1 y 2, y entre estos últimos y el actor 3. Por una parte el Estado, a través de la CONADI y sus leyes relacionadas, fomenta y promueve el establecimiento de organizaciones de pueblos originarios, como por ejemplo la creación del Área de Desarrollo Indígena (ADI) Jiwasa Oraje. Indirectamente, mediante la firma de convenios internacionales como el 169 de la OIT, fortalece la posición de las comunidades indígenas frente a la sociedad chilena. En este sentido, la relación es de afinidad. No obstante, el caso de la imposición del Parque Nacional sin que haya habido un cumplimiento de la consulta indígena establecida precisamente en convenio recién citado, generó una confrontación a nivel judicial, que claramente le otorga un carácter conflictivo a dicha relación. Con la industria minera ocurre una situación similar, ya que por una parte se establecen programas de colaboración con las

comunidades indígenas, por otra, generan el desecamiento de vegas y bofedales esenciales para el modo de vida agropastoril de los aymaras. Los servicios prestados en Lirima de comedores y alojamiento a las empresas (incluidas las mineras), habla de una relación de conveniencia mutua; la emigración de los jóvenes producto de la disminución del agua que a mermado el ganado y por ende las oportunidades económicas, en la que se identifica a la minería como la principal responsable, habla de una relación conflictiva.

Esta ambivalencia también se observa entre el actor 1 y el actor 6. La instauración de áreas de conservación y el fomento de las mismas por parte del Estado, se convierte en un polo de atracción turística, que además facilita las visitas y les otorga contenido mediante sus instalaciones. Sin embargo, la mala gestión frente a las demandas indígenas provocó la derogación del parque nacional, provocando el efecto inverso en el turismo. Esto tiene un efecto multiplicador en la relación conflictiva entre el Estado y las comunidades locales, ya que el turismo es visto como el área de desarrollo económico, por más contradictorio que esto se vea dado que fueron las asociaciones indígenas quienes le pusieron límite al parque nacional. Sin embargo, como se vio, entrevistados pertenecientes a las comunidades ven con buenos ojos su reintauración, con buenas prácticas consultivas mediante.

La relación entre la minería y el Estado goza, hasta el momento, de buena salud. Ya el hecho de promover, como se vio en el Marco Teórico, una licitación del litio en cualquier lugar de Chile, habla de una relación afín. Las operaciones ya establecidas, relacionadas con la extracción de agua, cuentan con permisos otorgados por las instituciones estatales. Se siguen realizando exploraciones geotérmicas e hídricas, las que llegado el momento ingresarán al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), sistema que busca el desarrollo de los

proyectos de inversión poniendo como condicionante el cumplimiento de medidas de mitigación y compensación, no de prohibición.

El turismo y las comunidades indígenas, en función de las opiniones vertidas en las entrevistas, presentan una relación de afinidad. El turismo, además del factor económico ya referido, permite potenciar los valores culturales y las tradiciones, las que influyen en el cuidado de los hábitats de los que dependen sus animales.

El turismo, hasta el momento, y en el contexto particular del SS-E Salar de Huasco, no presenta conflictos directos con la industria minera. El hecho de que sus instalaciones se manifiesten únicamente en un campamento y pozos de extracción de agua, hacen que no interfieran con el valor paisajístico, situación que podría variar si se instalaran explotaciones de gran escala como lo sería una dedicada a la obtención del litio. De manera indirecta, las consecuencias de una extracción constante y desregulada de agua podrá disminuir el valor paisajístico y por ende el interés turístico.

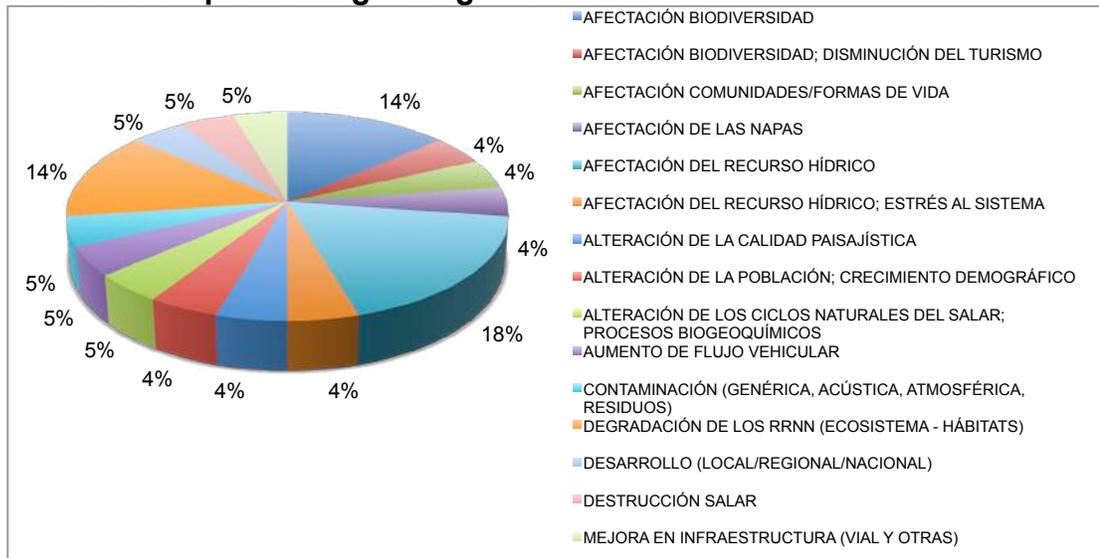
Los grupos conformados por la academia, los científicos, las ONG y los consultores ambientales, que pueden ser englobados en la categoría de profesionales ambientales (*sensu* Martín-López 2013), aparecen como el grupo cuyas relaciones tienden a la neutralidad. Si bien son portadores del conocimiento científico, se limitan a asesorar proyectos e iniciativas estatales, pero su capacidad de gestión es limitada. Sólo el aporte del conocimiento técnico en las iniciativas estatales, que le otorgan a dicha relación un carácter de afinidad, constituye una manera indirecta de gestión ambiental. Lo mismo ocurre cuando son los encargados de diseñar las medidas ambientales destinadas a paliar los impactos ambientales provocados por los proyectos de

inversión. Como se vio, la participación de este grupo en las bases de la licitación del litio fue nula.

5.4.2. Explotación de litio en el SS-E Salar de Huasco

A partir de las entrevistas se definieron los grupos más representativos en el universo de consultados, de modo de poder contrastar sus respuestas frente a un hipotético escenario en que la explotación del litio se hace presente en el SS-E Salar de Huasco. Para cada uno de ellos se reunieron las respuestas más repetidas dirigidas a conocer sus opiniones acerca de los impactos y beneficios que acarrearía un emprendimiento minero como el mencionado.

Gráfico 38: Impactos según Organismo Estatal

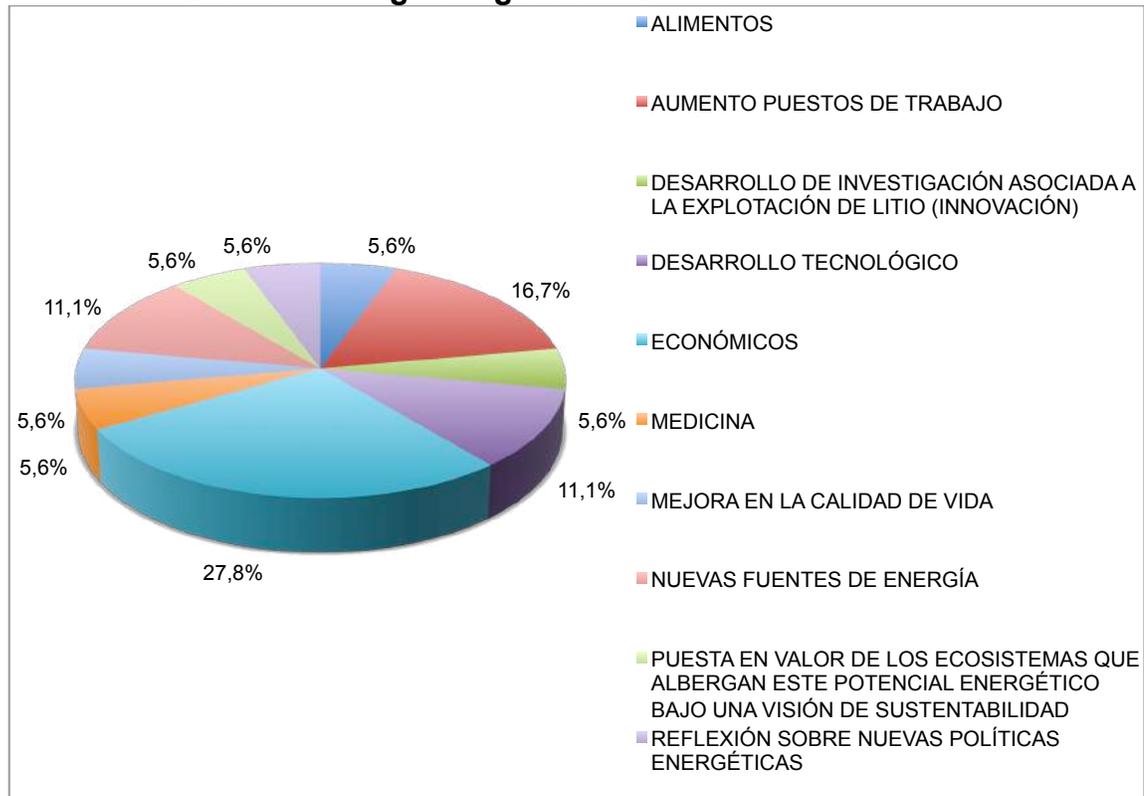


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Como se aprecia en los Gráficos 38 y 39, las personas provenientes de organismos estatales, en síntesis, notan una disminución de los servicios ecosistémicos de regulación y culturales (como la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad y el turismo), e incluso prevén la destrucción del salar. Al observar los beneficios que imaginan, se nota una coincidencia en

el potencial energético aparejado de un desarrollo tecnológico y científico, asociados a su vez que surgen conceptos económicos como la mejora en la calidad de vida (medicinas, alimentos, puestos de trabajo). La dimensión económica, con el advenimiento de la explotación del litio, realza su importancia frente a las dimensiones socio-cultural y ecológica.

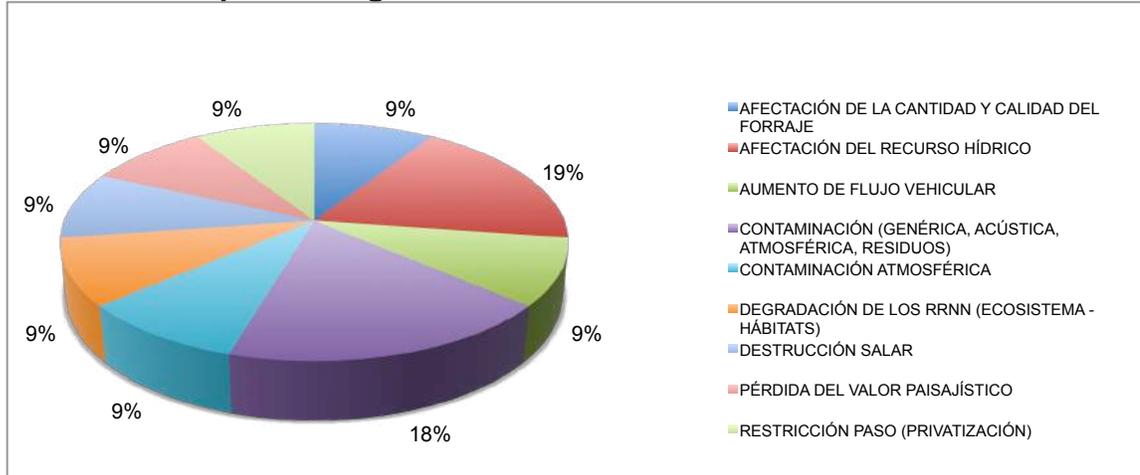
Gráfico 39: Beneficios según Organismo Estatal



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

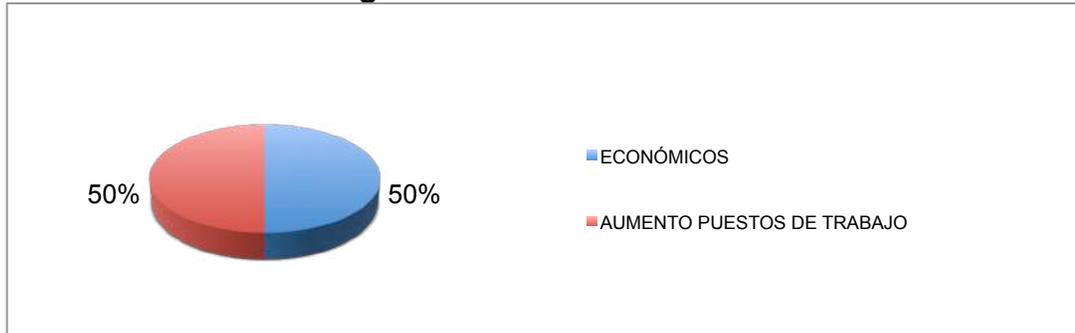
Al remitirse a las opiniones de los miembros de las comunidades locales (Gráficos 40 y 41), aparece la preocupación por los servicios de abastecimiento en conjunto con los de regulación y culturales. Todos los impactos son negativos; consultados acerca de los beneficios, estos adquieren un matiz netamente económico, repitiendo el aumento de los puestos de trabajo ya señalado por quienes trabajan en organismos estatales.

Gráfico 40: Impactos según Comunidades Locales



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

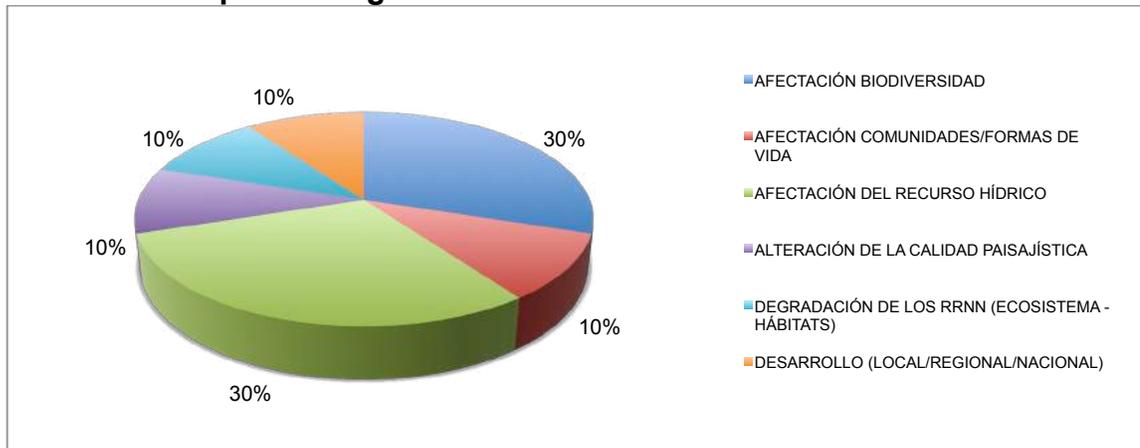
Gráfico 41: Beneficios según Comunidades Locales



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

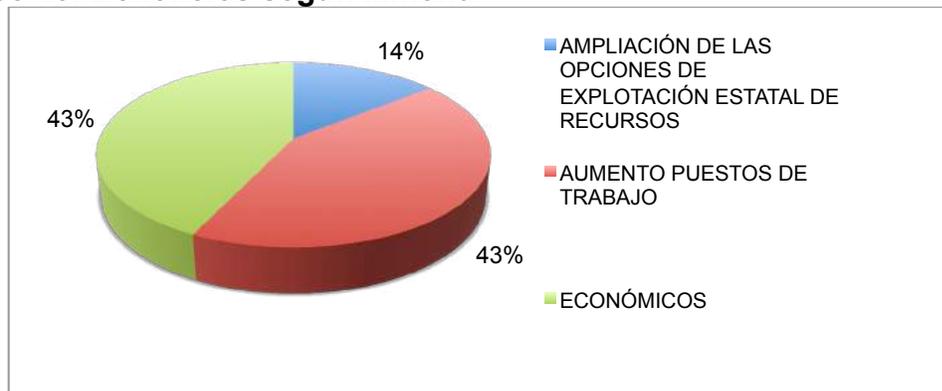
Los entrevistados provenientes del área de la minería si bien mencionan un impacto positivo en el aumento del desarrollo en todos los niveles (local/regional/nacional), estos son netamente económicos y relacionados con el aumento de los puestos de trabajo y aumento de las opciones de explotación por parte del Estado (modelo económico de extracción de materias primas). El resto de los impactos son negativos, pudiendo asociar sus respuestas a la degradación de los servicios ecosistémicos de regulación y culturales (Gráficos 42 y 43).

Gráfico 42: Impactos según Minería



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

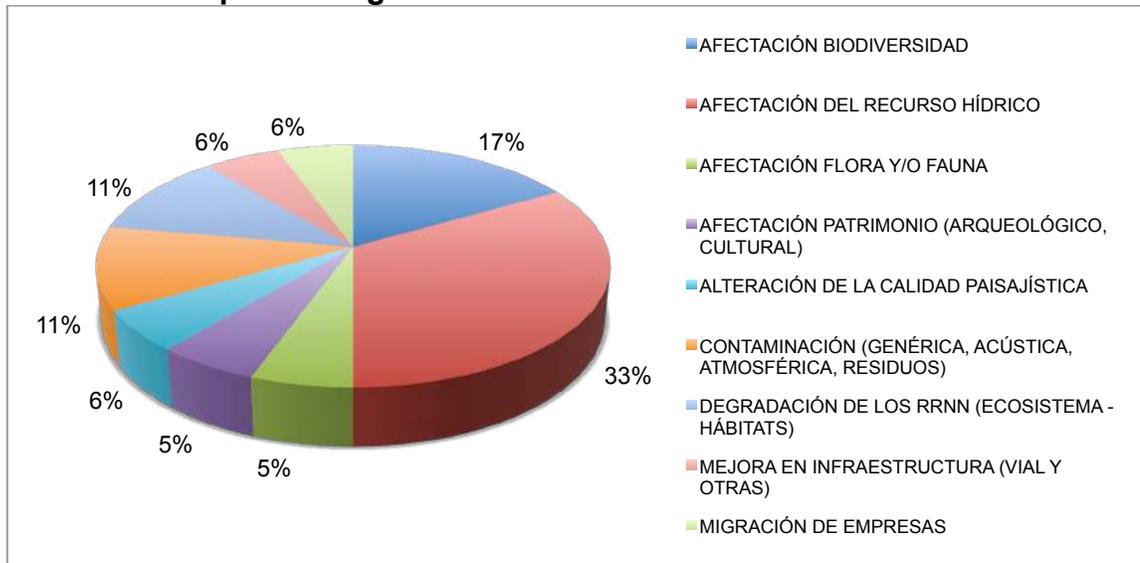
Gráfico 43: Beneficios según Minería



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

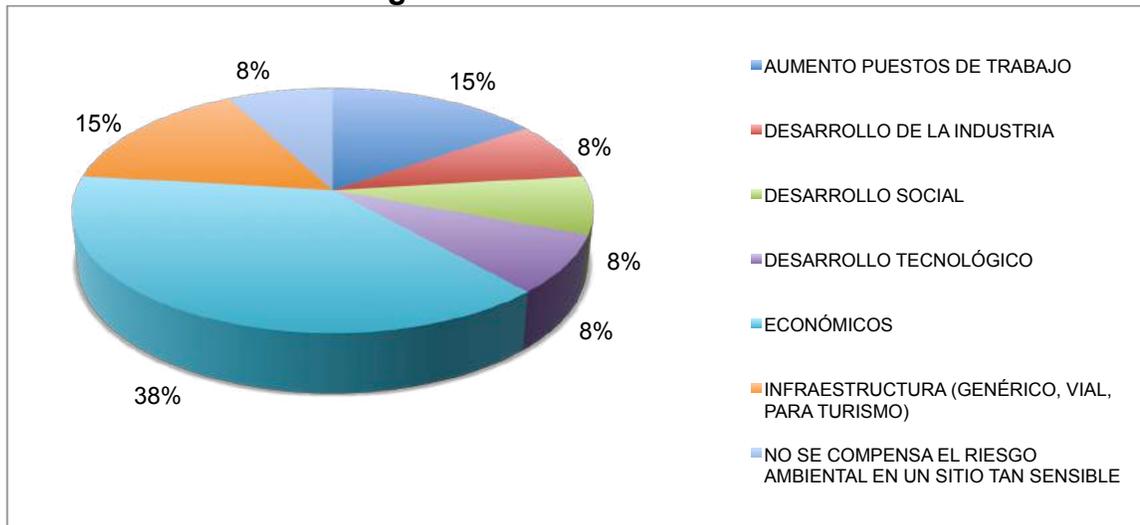
El panorama no cambia mucho cuando se observan las opiniones de actores provenientes de la academia, ya que salvo la mejora de infraestructura (habría que preguntarse quiénes serán los beneficiados, si las comunidades locales o las mismas empresas mineras a cargo de la explotación). El resto de los augurios hablan nuevamente de la afectación de los servicios de regulación y culturales principalmente, manifestada en una degradación de la biodiversidad y del recurso hídrico (Gráficos 44 y 45).

Gráfico 44: Impactos según Academia



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Gráfico 45: Beneficios según Academia

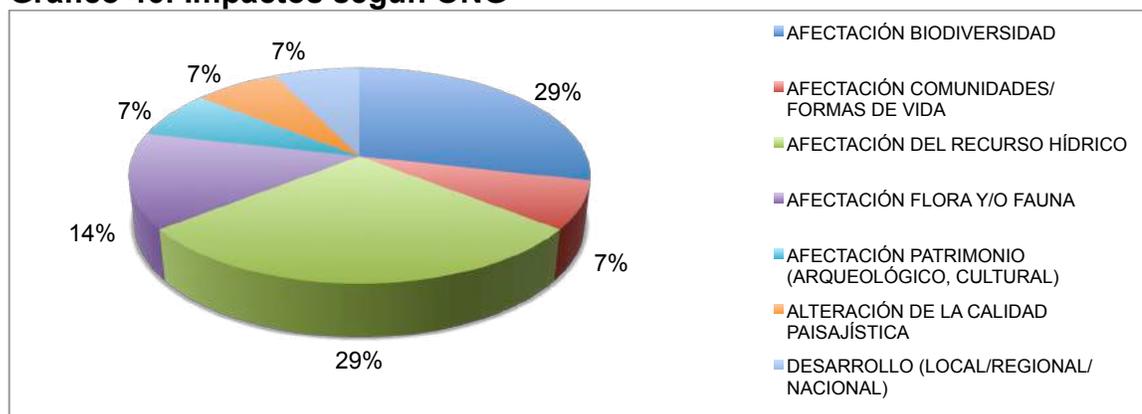


Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

El desarrollo económico nuevamente es el beneficio imaginado, esta vez por la academia. No obstante, el aumento de puestos de trabajo que nuevamente se repite, va acompañado de un desarrollo social, aunque esta opción sólo alcanza un 8% de las respuestas, versus el 38% que hace referencia a beneficios económicos en cuanto generalidad.

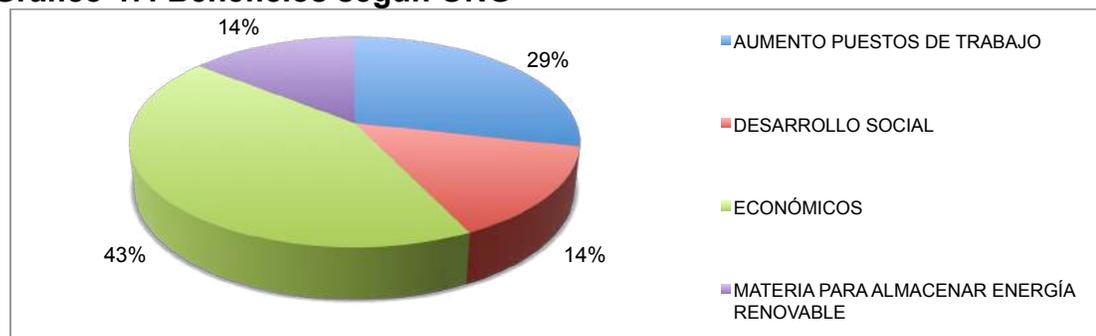
Al analizar las respuestas de otros profesionales dedicados a los estudios ambientales, como las ONG (Gráficos 46 y 47) y los consultores ambientales (Gráficos 48 y 49), el panorama es similar, es decir, afectación de los ecosistemas, la biodiversidad, y los recursos naturales incluido el agua, en desmedro de un aumento de los puestos de trabajo, del desarrollo económico (en menor medida el social), incluyendo en el análisis el desarrollo energético mediante su almacenamiento en pilas y baterías. La preocupación por las comunidades y el valor paisajístico, aspectos de la dimensión socio-cultural, acompañan a aquellos de la dimensión ecológica.

Gráfico 46: Impactos según ONG



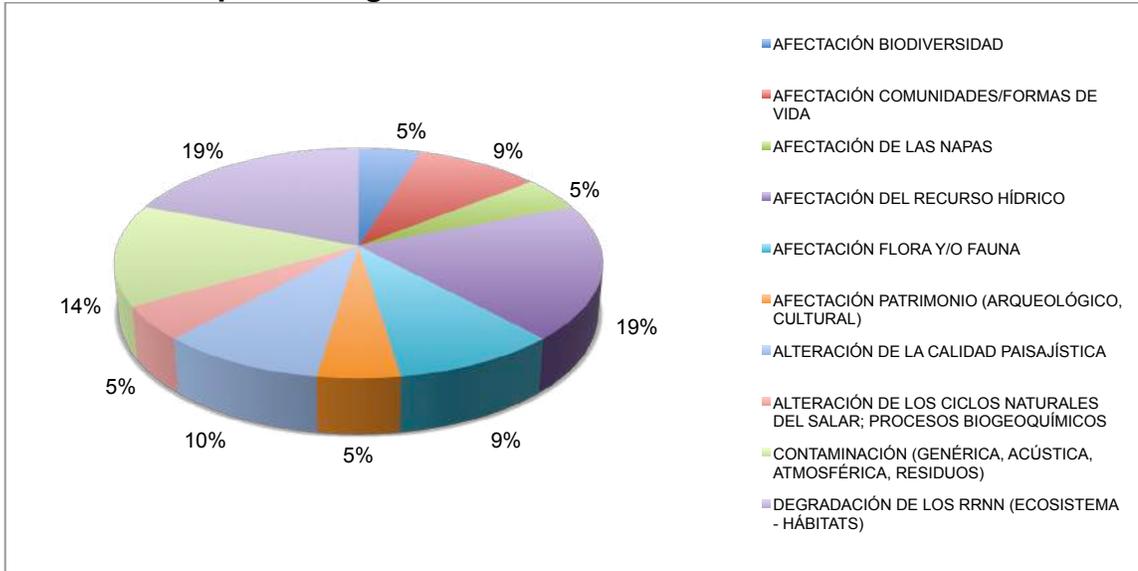
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Gráfico 47: Beneficios según ONG



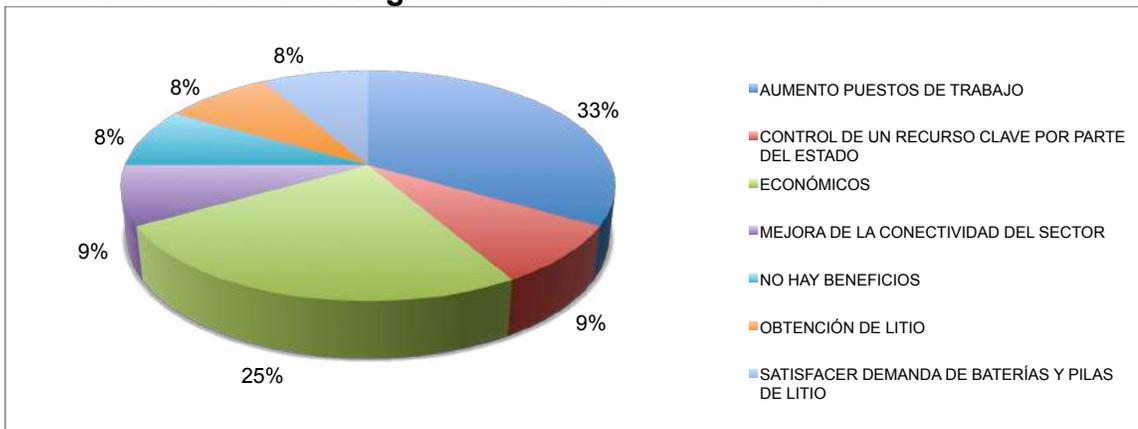
Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Gráfico 48: Impactos según consultores ambientales



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Gráfico 49: Beneficios según consultores ambientales



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

En síntesis, se observa que a grandes rasgos los actores sociales provenientes de los diferentes ámbitos, tienen una percepción similar frente al advenimiento de la explotación del litio en el socioecosistema en evaluación. Los servicios ecosistémicos de regulación serían los principales damnificados a favor de un desarrollo económico donde esta dimensión es predominante por sobre la socio-cultural y ecológica. Los recursos naturales, y por ende las comunidades

locales, experimentarían una degradación, provocando una merma en su valor paisajístico que acarrearía una disminución en el turismo, sector que como se dijo representa el mayor potencial para el desarrollo económico de las comunidades locales. Los beneficiarios serán quienes puedan ocupar los nuevos puestos de trabajo, no obstante, si el sistema de ocupación laboral mantiene la estructura observada para la Comuna de Pica en la actualidad, corresponderán a personas que habitan fuera de sus límites, ya sea en la Región de Tarapacá o de otras ciudades a nivel nacional. El desarrollo social y tecnológico se percibe también a una escala nacional, en desmedro del local.

Para lograr una expresión gráfica del cambio en el SS-E Salar de Huasco, se utilizó, como partida o punto cero, la cantidad de menciones que recibió cada uno de los servicios ecosistémicos identificados durante las visitas a terreno, logrando un escenario para el SS-E Salar de Huasco **SIN** la explotación del litio en la zona en estudio, tal como se puede apreciar en la imagen superior del Gráfico 50. Luego, para obtener un contexto **CON** la explotación del litio (imagen inferior en el mismo gráfico) se consideró los impactos y los beneficios proyectados por los grupos de actores, donde los beneficios corresponden a impactos positivos. Nuevamente, se sumaron las respectivas cantidades de menciones. Para poder comparar estos datos con los del escenario sin la explotación del litio, los impactos señalados se asociaron por afinidad a cada uno de los servicios ecosistémicos listados en la entrevista, dejando las menciones originales como impactos positivos, dado que los servicios generan beneficios a los usuarios. Lo descrito recién se expresa en la Tabla 9.

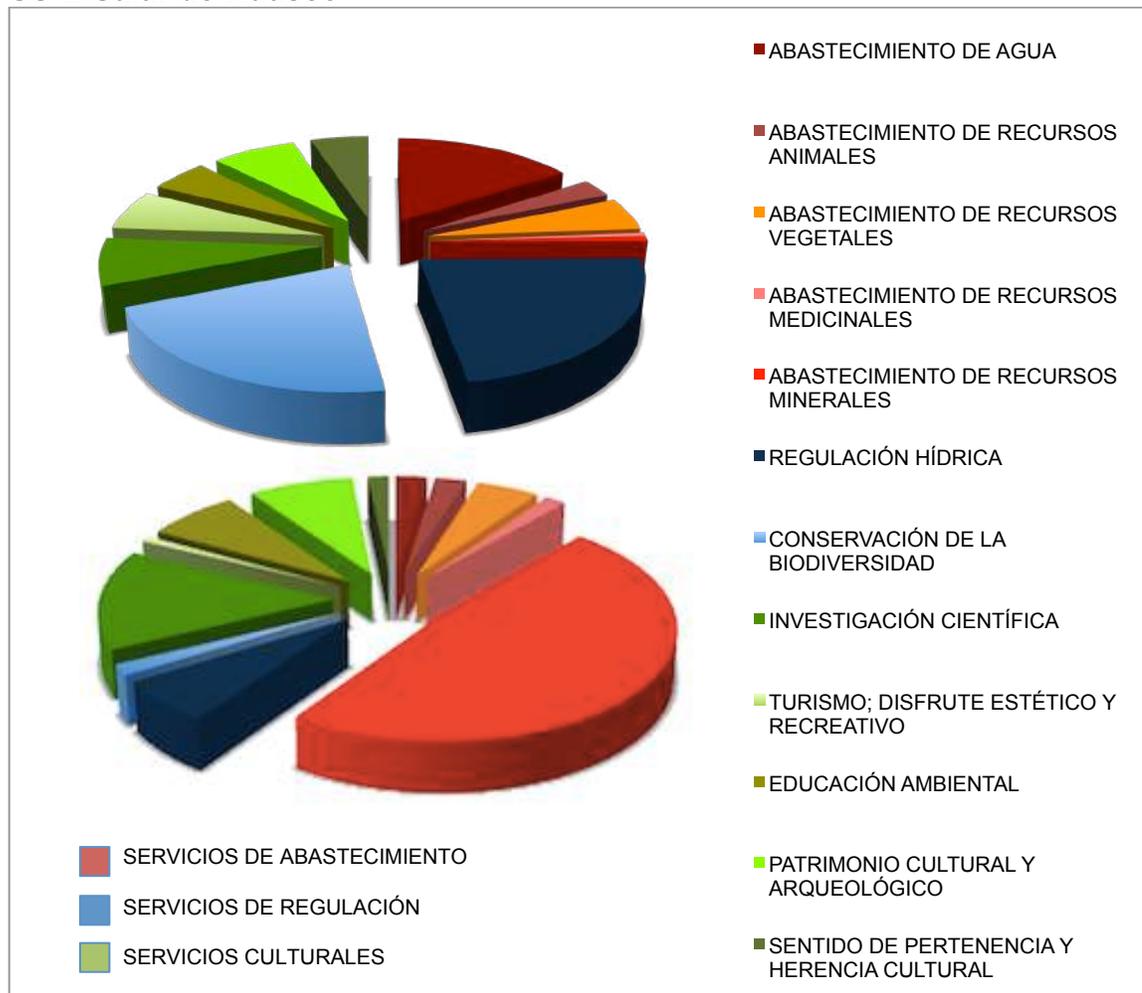
Tabla 9: impactos en el SS-E Salar de Huasco con la incorporación de la explotación del litio					
Tipo de impacto		SS-E SIN explotación del litio (Punto cero)	Impactos y beneficios de la explotación del litio		SS-E CON explotación del litio
Servicio Ecosistémico		Positivo (nº de menciones)	Positivo (nº de menciones)	Negativo (nº de menciones)	Total (positivos menos negativos)
Abastecimiento de agua		28		31	3
Abastecimiento de recursos animales		2	1	3	0
Abastecimiento de recursos vegetales		10	1	4	5
Abastecimiento de recursos medicinales		1	1		2
Abastecimiento de recursos minerales		1	59		60
Regulación hídrica		56		48	8
Conservación de la biodiversidad		38	1	37	2
Investigación científica		13	6	1	18
Turismo; disfrute estético y recreativo		11		10	1
Educación ambiental		9			9
Patrimonio cultural y arqueológico		13		3	10
Sentido de pertenencia y herencia cultural		9		7	2

Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas.

Como se observa en la Tabla 20, los impactos positivos totales, es decir, la cantidad original de menciones obtenidas para cada servicio ecosistémico (sección III de la entrevista), se sumó a la cantidad de menciones a los impactos positivos y beneficios identificados por los entrevistados cuando se les consultó por una eventual explotación del litio (sección 6 del formulario), para luego restarle la cantidad de menciones realizadas a los impactos negativos, resultando en una distribución de servicios ecosistémicos CON explotación del litio. Las menciones a “otros” impactos que no pudieron asimilarse directamente a los servicios ecosistémicos contenidos en la mencionada lista (equivalente al

11% de del total de menciones), no fueron considerados debido a la imposibilidad de incorporarlos en la comparación.

Gráfico 50: Distribución de servicios ecosistémicos SIN explotación del litio (imagen superior) y CON explotación del litio (imagen inferior) en el SS-E Salar de Huasco



Elaboración propia. Fuente: datos obtenidos a partir de las entrevistas. Adaptado de Martín López 2013.

La información presentada en el gráfico anterior da cuenta de un aumento considerable de los servicios de abastecimiento acompañado por la respectiva disminución en la representación de los servicios de regulación. El factor de

cambio es precisamente el aumento del abastecimiento de los recursos minerales; el litio en este caso particular. Si bien esto hace que la representación de los servicios de abastecimiento pase a ser predominante, la configuración interna de este conjunto también se vio afectada, principalmente en lo referente al abastecimiento de agua. Situación similar ocurre entre los servicios culturales, que si bien mantienen una representación similar en ambos escenarios, su composición varió, ya que el turismo (desarrollo local) y el sentido de pertenencia y herencia cultural bajaron considerablemente su representatividad, en favor del potenciamiento de la investigación científica.

Este tipo de *trade-off* puede ser catalogado como espacial, ya que mientras los costos son locales, los beneficios son percibidos a escala regional y nacional, incluso global, lo que finalmente lo convierte en un *trade-off* espacial direccional. También puede ser catalogado como *trade-off* interpersonal, ya que el beneficio económico de los habitantes de la región (puestos de trabajo), de la nación (impuestos y royalties; aumento de la calidad de vida, en términos económicos) y globales (utilidades de los inversionistas, desarrollo tecnológico y energético) iría en desmedro del disfrute y desarrollo de las comunidades locales de los servicios ecosistémicos que brinda el SS-E Salar de Huasco, tales como la disminución del agua y de la regulación hídrica, pérdida de biodiversidad y de hábitats para sus animales, contribuyendo al fenómeno de emigración ya descrito, lo que implica una afectación del sentido de pertenencia y herencia cultural; además acarrearía un empeoramiento de las condiciones que generan la belleza escénica y por ende deterioraría el turismo, actividad que como vimos, constituye el potencial impulsor del desarrollo económico de las poblaciones locales.

En sentido contrario, también se identifican sinergias, ya que los beneficios brindados por la investigación científica, materializada en el desarrollo

tecnológico y energético, crecen en el mismo sentido en que lo hace la explotación o abastecimiento del litio.

En todo este análisis llama la atención la ausencia casi total de la educación ambiental tanto en los impactos como en los beneficios que traería aparejada una explotación del litio en el SS-E Salar de Huasco, siendo el único de los servicios ecosistémicos no mencionados.

5.5. Objetivo Específico 4: Generar propuestas y recomendaciones para una política nacional de explotación del litio.

Algunos de los propósitos que pretendía lograr el Objetivo Específico 4 ya se han cumplido en capítulos anteriores. Así por ejemplo, el análisis del marco regulatorio de los salares referido a los usos de suelo, el ordenamiento territorial, la conservación de la biodiversidad y la minería del litio, fue abordado tanto en el Marco Teórico (numeral 3.2) como en el capítulo concerniente al Área de Estudio (numeral 4.1), además de en la sección correspondiente a las Observaciones de Terreno (numeral 5.1). Queda, por lo tanto, complementar dicha información con la entrega de los lineamientos para una política de explotación del litio.

5.5.1. Lineamientos y propuestas para una política de gobernanza de los Salares y el litio

Si bien esta sección tiene como propósito generar propuestas y recomendaciones para una política nacional de explotación del litio, en reconocimiento de la multiescalaridad con que se abordó el Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco, se presentan los lineamientos en dos niveles: el

primero dirigido al SS-E Salar de Huasco; el segundo pretende aportar en el marco general de la explotación del litio. Por otra parte, las propuestas a nivel local no se limitan exclusivamente a la temática relacionada con la extracción de dicho mineral, sino que incorpora recomendaciones para la gobernanza de los salares en diferentes niveles, todos orientados a aportar en la mantención y disfrute de los servicios ecosistémicos identificados al interior del socioecosistema, y que surgieron del análisis de la información proveniente de fuentes bibliográficas, entrevistas a los actores sociales y observaciones de terreno.

5.5.1.1. Propuestas a nivel local: Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco

- i) Promover la investigación científica multidisciplinaria destinada a conocer las reservas de agua, de litio y la hidrodinámica del Salar de Huasco a nivel de cuenca.

Dos de los servicios ecosistémicos presentes en el SS-E Salar de Huasco que asomaron como centrales, tanto en el escenario actual como en uno donde tuviera lugar una explotación del litio, fueron el abastecimiento de agua y la regulación hídrica. Al mismo tiempo que son el sustento de la vida y permiten el disfrute de otros servicios como el abastecimiento de animales que promueve el desarrollo del modo de vida agropastoril aymara, contribuyendo a su sentido de pertenencia y herencia cultural, el recurso hídrico se transforma en un elemento conflictivo entre el sector minero y las agrupaciones indígenas, incluso entre las comunidades mismas, a tal punto que se observa que el sentido tradicional comunitario de propiedad de la tierra va perdiendo terreno ante uno de carácter privado. Por otra parte, existe un reconocimiento a nivel científico y estatal de la existencia de deficiencias en la red meteorológica regional, tanto en términos de

representatividad espacial como cronológica, lo que incide en que no se pueda establecer las cantidades de agua presentes en el área de estudio, su capacidad de renovación, las variaciones interanuales en la acumulación de agua, ni menos aún contribuir con datos a la demostración o refutación del cambio climático en las variaciones en el ciclo hídrico. En este contexto existe el riesgo de que la determinación de los flujos de un derecho de agua puede quedar supeditada a las necesidades de los procesos tecnológicos de una determinada explotación minera y no a aquellas que permitan una mantención y sostenibilidad de las unidades suministradoras del recurso hídrico.

En consecuencia, el desarrollo de investigaciones dirigidas a aumentar el conocimiento de la estructura y funcionamiento de la red hídrica de las subcuencas de Río Collacagua y Salar de Huasco, debiera ser un requisito previo al otorgamiento de derechos de agua provenientes del SS-E Salar de Huasco. Del mismo modo, las investigaciones, que deben ser impulsadas por organismos estatales, deben orientarse a determinar las reservas de litio y la hidrodinámica del salar. Finalmente, esta información debe ser requisito para la adjudicación de una concesión para la explotación del litio.

- ii) Establecer la independencia de la exploración respecto de la explotación.

Teniendo en cuenta que, como ya se mencionó, los salares son ambientes frágiles en que los recursos minerales, los hídricos y los bióticos están interrelacionados principalmente debido a que, a diferencia de lo que ocurre con otro tipo de minerales, los depósitos de litio contenido en salmueras tienen un comportamiento hidrodinámico y, por lo tanto, no se puede prever ni controlar *a priori* los efectos que tendrá su extracción en las áreas circundantes, incluyendo a las poblaciones humanas que habitan y dependen de estos ecosistemas salinos, se plantea como segunda propuesta que la exploración del litio debe

ser autónoma respecto a las iniciativas de explotación de dicho mineral, esto independientemente de si son desarrolladas por organismos estatales o por empresas privadas en el marco de una licitación.

Los resultados de una exploración independiente, antes que todo, constituiría un reconocimiento a las características particulares y locales del Sistema Socio-Ecológico Salar de Huasco, pero al mismo tiempo permitiría establecer la factibilidad económica de una eventual explotación, así como sus requerimientos tecnológicos, pudiendo dimensionar el *trade-off* que, según los resultados de la presente investigación, se produciría entre los servicios ecosistémicos de abastecimiento de minerales y aquellos referidos al recurso hídrico: abastecimiento de agua y regulación hídrica. En este lineamiento va implícita la noción de que el hecho de explorar no conlleva necesariamente la factibilidad de la extracción de litio.

- iii) Impulsar la utilización de agua de mar para cualquier tipo de explotación minera en el SS-E.

Con la proyección del *trade-off* –inferida del análisis de las entrevistas a los actores clave- que tendría lugar entre los servicios de abastecimiento de minerales y aquellos referidos al recurso hídrico, y asumiendo el hecho de que el factor de cambio en el SS-E Salar de Huasco es precisamente la disponibilidad de agua, ya sea para su uso consuntivo como para la regulación hídrica, se plantea que ante un contexto de escasez visualizada tanto por los habitantes locales como por los expertos consultados, el ahorro presupuestario que significaría la extracción de aguas por parte de la minería al interior de la cuenca en estudio, no justifica el daño ambiental observado en el SS-E, el cual viene acompañado del surgimiento de conflictos sociales, de la afectación del principal impulsor económico para las comunidades locales que es el turismo, y

de la afectación de las vegas y bofedales que son el sustento de las llamas y alpacas, lo que significa, en última instancia, poner en riesgo la continuidad del modo tradicional de vida aymara.

En este escenario, se propone que los nuevos proyectos mineros extraigan y utilicen agua de mar, y al mismo tiempo que se solicite la transformación de los sistemas de abastecimiento hídrico de las iniciativas mineras ya existentes en la zona.

iv) Protección de las cumbres acumuladoras de agua.

En el contexto descrito hasta ahora, donde existen vacíos cognitivos respecto a la configuración y comportamiento de la red hidrológica de la cuenca en estudio, en un contexto de reconocimiento científico del cambio climático, y en función de las propiedades biofísicas y culturales identificadas para el SS-E Salar de Huasco, queda claro que las cumbres que acumulan agua –que adquieren vida propia en la cosmovisión aymara y por lo tanto participan en el servicio ecosistémico de sentido de identidad y herencia cultural- que posteriormente irrigan las vegas y bofedales de las que depende la subsistencia y el modo de vida aymara, se debe crear una categoría de protección para estos hitos geomorfológicos, anticipándose de esta manera a cualquier tipo de iniciativa que signifique su intervención. Una categoría de protección de este tipo permitirá salvaguardar de posibles intervenciones antrópicas prácticamente la totalidad de los servicios ecosistémicos identificados en el SS-E Salar de Huasco que dependen durante el año del agua acumulada en las cumbres, en un contexto de escasas precipitaciones, las cuales además se concentran en un período corto de tiempo. Esto adquiere mayor relevancia en un marco jurídico que convierte a la minería en el área productiva de mayor preponderancia en el universo económico del país.

Las especificaciones técnicas y jurídicas de la categoría de protección deben ser objeto de estudios propios que permitan, entre otros aspectos, seleccionar las cumbres a proteger y los mecanismos legales para concretar su implementación.

v) Desarrollar la Participación Ciudadana.

En un contexto en que la red de interrelaciones entre las agrupaciones indígenas, el Estado y las empresas mineras adquiere un carácter ambivalente, en el sentido que en ciertas ocasiones existe afinidad mientras que en otras conflictos, y donde una eventual explotación de litio traería aparejada una merma en el abastecimiento de agua y un deterioro del servicio ecosistémico de regulación hídrica, de los cuales depende el modo de vida aymara, la participación ciudadana en la toma de decisiones debe incorporarse tanto en las bases de una licitación como en las políticas impulsadas por el Estado y no circunscribirla exclusivamente a las normativas del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), donde participación ciudadana adquiere el carácter “reactivo” ya que surge *a posteriori* del interés por desarrollar un determinado proyecto. La participación debe, por el contrario, ser “propositiva”, es decir, incorporando la opinión de los habitantes del Sistema Socio-Ecológico en la gestación de las iniciativas estatales que además regulan las inversiones privadas.

La participación ciudadana en el área de estudio adquiere especial relevancia toda vez que los habitantes locales pertenecen a la etnia Aymara y, por lo tanto, son portadores de una cosmovisión particular. Esto significa que cualquiera que sea el tipo de intervención que se quiera hacer en el SS-E, ya sea la reinstauración del Parque Nacional Salar de Huasco o la explotación del litio contenido en el salar, se debe incorporar la idiosincrasia y cultura de los

habitantes locales en la toma de decisiones. No se puede pretender extrapolar metodologías de consulta que no contemplen un acercamiento a sus patrones culturales. Esto incluye considerar el fenómeno ya descrito de “*comunidades transnacionales y comunidades translocales*” en el sentido que los usuarios de los servicios ecosistémicos del SS-E Salar de Huasco, donde el sentido de identidad y herencia cultural adquiere una especial significación, no son sólo sus habitantes permanentes, sino que incluye a una extensa red social donde “*el espacio comunal (comunitario) se prolonga hacia los distintos sitios donde se encuentren dispersos o transiten sus miembros*” (Carrasco y González 2014).

Asimismo, la biodiversidad reconocida en la cuenca del Salar de Huasco, en su mayoría en categorías de conservación, obliga a que se configure un panel de expertos que tenga opinión vinculante en la toma de decisiones, ampliando los comités formados exclusivamente por profesionales y funcionarios del sector minero. Como se determinó en la investigación, un grupo relevante de actores sociales vinculados con los servicios ecosistémicos del SS-E en estudio, está conformado por profesionales provenientes de la academia, las ONG y los consultores ambientales, quienes al mismo tiempo se benefician y aportan a la investigación científica, a la conservación de la biodiversidad, a la educación ambiental y aquella dirigida al patrimonio cultural del la cuenca del Salar de Huasco. En ese sentido, se plantea que el panel de expertos propuesto debe considerar, como requisito basal, estar conformado por especialistas de diversas disciplinas, desde la geomorfología, la hidrología, la flora y fauna, hasta la antropología y la arqueología, entre otros. Se debe fomentar la comunicación directa, constante y retroalimentativa entre todas las disciplinas.

En síntesis, una comisión estatal que elabore las bases para una licitación del litio en el SS-E Salar de Huasco, o incluso ante un eventual interés por explotar estatalmente este recurso, debe incluir entre sus gestores a actores sociales

provenientes tanto de las comunidades locales como de expertos en diversas disciplinas científicas.

vi) Desarrollar programas de fomento al turismo.

Se observó que el turismo es un impulsor de cambio al interior del SS-E en estudio, ya que su desarrollo significa mejores proyecciones económicas para las comunidades indígenas y una posibilidad para generar espacios para el retorno, a las localidades de origen, de integrantes radicados en los centros urbanos. Este “re poblamiento” podría fortalecer las tradiciones aymara, que a su vez podría generar una relación sinérgica con el turismo, ya que junto con la posibilidad del disfrute estético de los paisajes y la observación de flora y fauna silvestre, el modo de vida tradicional de las comunidades constituye un atractivo para los visitantes (como es el caso de los turistas alemanes que llegan todos los años a Cancosa a experienciarlo). Como se revisó, la cosmovisión aymara no considera una separación entre la naturaleza y comunidades humanas, por lo tanto el fortalecimiento de su modo de vida es acorde con la conservación de la naturaleza (Basaure 2015, Castro y Romo 2006).

En este escenario, el Estado debe promover programas de fomento para iniciar esta sinergia recién descrita. Esto incluye la colaboración con la producción artesanal y la comercialización de los productos locales. A la vez, se recomienda que los aportes a las comunidades realizadas desde el sector privado sean de conocimiento público, de manera de transparentar los intereses involucrados y que afectan o favorecen a actores sociales de otros niveles (comunal, regional, nacional y global).

vii) Reinstauración del Parque Nacional Salar de Huasco.

A partir del año 2016 y hasta el momento en que se terminó esta tesis se ha estado realizando un proceso consultivo, esta vez en el marco del Artículo 6° del Convenio 169 de la OIT, para reinstaurar el Parque Nacional Salar de Huasco. Dado que el resultado de dicha consulta ciudadana no alcanzó a ser abordado en el transcurso de la investigación, las recomendaciones aquí planteadas se limitan exclusivamente a las opiniones de los entrevistados, a un análisis bibliográfico y a observaciones en terreno. En este contexto se recomienda que parte de el SS-E Salar de Huasco se declare nuevamente en dicha categoría de protección. Junto con otorgarle un mayor grado de control, fiscalización y conservación a los atributos y servicios ecosistémicos del SS-E, permitirá generar una zonificación y ordenamiento territorial destinado a respetar los intereses de las comunidades locales a la vez que fomenta la investigación, el cuidado de la biodiversidad y la educación ambiental. La definición del área específica excede las capacidades de la presente tesis, no obstante, debe estar orientada a la protección de la red hidrológica y de los bofedales y vegas que dependen de ella.

viii) Estudio de la carga de animales en el Salar de Huasco.

Al interior del SS-E Salar de Huasco, no se presentarían conflictos a la hora de suministrar los servicios ecosistémicos de abastecimiento de recursos vegetales y animales con el de conservación de la biodiversidad, en el sentido de que el modo de vida agropastoril de los pueblos originarios, basado principalmente en el pastoreo extensivo, no afectaría los hábitats de los que dependen las especies en categoría de conservación (DGA 2009; Flores 2010). Sin embargo, hubo opiniones que sugieren lo contrario (Dinerstein *et al* 1995). En este sentido y como complemento del lineamiento anterior, se plantea que a la hora de

instaurar el Parque Nacional, en el marco de una zonificación territorial, se debe implementar un estudio dirigido a establecer las cargas de animales dentro de áreas diferenciadas, permitiendo conjugar los intereses de conservación con los de sustento de las comunidades locales.

ix) Modernizar el paso fronterizo Apacheta de Irpa.

Relacionado con el fomento turístico, y a un nivel más específico, se encuentra la necesidad de formalizar el paso fronterizo Apacheta de Irpa, es decir, dotarlo de todos los controles fronterizos. Esta medida tiene el doble propósito de fomentar el turismo y por ende fortalecer el desarrollo de las comunidades locales, y al mismo tiempo facilitar el contacto entre las familias aymaras distribuidas a ambos lados de la frontera, en un reconocimiento de su cultura y del fenómeno de las comunidades transnacionales y translocales, asumiendo que las fronteras geopolíticas actuales significan una imposición para la etnia aymara. Con esta medida se pretende potenciar el servicio ecosistémico de sentido de pertenencia y herencia cultural, junto con el de disfrute estético y recreativo que permite el turismo.

x) Pavimentación de la Ruta A-685 en su tramo entre Pica y el Salar de Huasco.

Aunque se está refaccionando esta ruta en el tramo que va desde la ruta A-687 hacia Lirima, se recomienda continuar estas mejoras hasta Pica, de manera que el desarrollo asociado al turismo adquiera un carácter más local, haciendo que los beneficios lleguen a la Comuna de Pica, creando un circuito turístico que integre los diversos espacios comunales.

- xi) Fomentar planes y programas de capacitación para la promoción de la economía local.

Este ítem tiene directa relación con el fomento del turismo, pero es más amplio, ya que además de colaborar en el desarrollo artesanal local, supone incorporar capacitaciones y colaboración con el ganado, sobre todo en un momento en que el Cambio Climático genera, valga la redundancia, cambios que van más rápido que las posibilidades tradicionales y culturales de resiliencia. Significa al mismo tiempo un reconocimiento por parte del Estado de los pueblos originarios, concretizando las intenciones formuladas en la firma de convenios internacionales.

5.5.1.2. Propuestas a nivel general para la gobernanza de los salares y el litio

Las propuestas genéricas para ser consideradas a un nivel macro respecto a la gobernanza de los salares y cualquier tipo de iniciativa al interior de los socioecosistemas conformados por los salares, son similares a las planteadas para el caso del Salar de Huasco, pero están dirigidas a detectar las características propias de los SS-E donde se inserta cada uno de los salares de interés.

- i) Caracterización del sistema socio-ecológico donde se pretende realizar la explotación del litio.

Antes de promover cualquier iniciativa, se debe generar un conocimiento de las propiedades particulares de cada sistema socio-ecológico, que incluye poder establecer sus límites, los servicios ecosistémicos y los actores que se

interrelacionan en su interior, anticipando conflictos mediante la identificación de sinergias y *trade-offs* entre los servicios ecosistémicos y sus usuarios. Se considera que el método desarrollado en esta tesis, con un nivel presupuestario o de recursos mayor al empleado en este trabajo, a cargo de los organismos estatales o encargado a ONGs o consultores ambientales, es apropiado para gestionar la multiescalaridad propia de los cambios introducidos en los socioecosistemas, que debe ser exigida a iniciativas como la licitación para la exploración y explotación del litio.

- ii) Investigación científica multidisciplinaria destinada a conocer las reservas de agua, de litio y la hidrodinámica de los salares.

Lo anterior significa incorporar necesariamente programas de investigación multidisciplinaria. Ante el asumido vacío existente en el conocimiento acerca del comportamiento de los sistemas hidrológicos subterráneos tanto a nivel de cuencas como de salares, se torna vital promover estudios dirigidos a estas temáticas. Lo anterior significa incorporar un análisis de las interrelaciones de estas variables, que serán las afectadas, con el resto de las unidades suministradoras de servicios ecosistémicos.

- iii) Participación ciudadana para la definición de “valor compartido”.

La participación ciudadana, además de los propósitos ya descritos para el caso del SS-E Salar de Huasco, tiene el doble propósito de conocer las propiedades socio-culturales de un determinado sistema socio-ecológico de interés, a la vez que le otorga cuerpo y consistencia al concepto de “valor compartido” que busca incorporar la nueva Política del Litio. La búsqueda por definir dicho valor debe asumir que no necesariamente se traducirá en un valor económico, sino que incorporará valores tradicionales y culturales, sobre todo en un contexto

que incluye pueblos originarios, haciendo aún más necesario el desarrollo de la evaluación del sistema socio-ecológico que se quiera intervenir.

- iv) Análisis de los beneficiarios de la explotación del litio a diferentes escalas.

Se ha propuesto que la explotación del litio tiene directa relación con el desarrollo económico y energético. Cabe por tanto preguntarse acerca de los beneficiarios de dicho desarrollo y la calidad del mismo. Esto significa que se deben superar las concepciones netamente economicistas y generales, para incorporar un estudio de los beneficiarios y las conceptualizaciones de “beneficio” que tienen los diversos actores sociales. Esto implica incorporar un análisis multiescalar, desde lo local a lo global, que incluya los *trade-offs* y sinergias entre los servicios ecosistémicos y sus usuarios. También significa asumir que los beneficios pueden ser inconmensurables o intraducibles a valores monetarios. Una eventual licitación debe incorporar elementos de sustentabilidad no sólo en el uso de los productos obtenidos, sino en la manera de obtenerlos, es decir, en el sistema productivo.

- v) Ordenamiento territorial y zonificación de la explotación en función de las características propias de cada socioecosistema.

Con este punto se reconoce la necesidad de planificar la materialización en el espacio de la explotación del litio, dejando de lado las consideraciones que sólo incorporan en el análisis el factor “ganancias económicas” (maximización de beneficios a un mínimo costo). Tal como se estableció en el punto anterior, una eventual licitación debe preocuparse por el proceso productivo y su interrelación con otras unidades suministradoras de servicios, como por ejemplo, una preocupación por la manera de suministrar agua al sistema productivo, de modo

que no ponga en riesgo la mantención de los hábitats que sustentan la biodiversidad; en cómo se incorpora a las comunidades locales en el desarrollo económico (también aplicable a una escala regional y nacional) a la vez que se respeta su identidad cultural y tradiciones; o la mantención del valor paisajístico que promueve el turismo, entre otros aspectos.

vi) Licitación de manera separada la exploración y la explotación del litio.

Este tema ya se describió en el apartado correspondiente a las propuestas para el SS-E Salar de Huasco. Se remarca el hecho de que los resultados de una exploración pueden proporcionarle especificidad al tipo de explotación, asumiendo que el proceso extractivo no es independiente del espacio en que se desarrolle.

vii) Licitación en función de volumen de extracción y no de productos acabados.

Al analizar el marco jurídico que rige el rubro minero, se observó que la imposibilidad de fiscalizar la reinyección de las salmueras excedentes del proceso productivo de otros productos a los salares, entre ellos el litio, sumada a la ausencia de conocimientos acerca de los eventuales daños a este tipo de ecosistemas de los mecanismos de reinyección, y la inexistencia de los límites impuestos para el litio en la explotación de salmueras, han generado una sobreexplotación de estas últimas. Este contexto, que en resumen facilita un sistema productivo ineficiente, acarrearía deterioro ambiental de los sistemas hidrodinámicos de los salares. Para evitar esto, una futura licitación del litio, o la explotación de este mineral en manos del estado, debe considerar poner cotas a los volúmenes de extracción y no a los productos acabados, forzando o estimulando de esta manera a que los interesados operen con sistemas eficientes y controlados.

- viii) Incorporar una comisión de investigación compuesta por profesionales a nivel técnico.

La creación del “Comité Corfo de innovación y desarrollo de la minería no metálica y gobernanza de los salares” debe ampliarse para incluir un “brazo” técnico compuesto de especialistas de diferentes disciplinas, además de incluir las opiniones de las comunidades locales. Esta es la única manera en que se puede perseguir la sustentabilidad. El limitar la participación a organismos estatales y provenientes de sectores acotados, con predominancia de aquellos relacionados con los intereses económicos, imposibilita la sustentabilidad más allá que una intención discursiva, ya que las dimensiones socio-cultural y ecosistémica están subrepresentadas y silenciadas.

- ix) Incorporar como requisito a la explotación, el salto de la extracción y comercialización de materias primas a la generación de productos con valor agregado.

Este lineamiento está descrito en su enunciado. El tema radica en el aprovechamiento que se haga de la explotación del litio, como una herramienta estratégica para impulsar el desarrollo. En tal sentido, el Estado debería ser el impulsor de un sistema de políticas públicas dirigidas a adquirir un rol basal en el desarrollo de ciertos sectores estratégicos de su economía, esto bajo la idea de que limitar el uso del recurso a su simple exportación como materia prima, no sólo es insuficiente, sino que sería un grave error. El futuro próximo exigirá la sustitución paulatina e irreversible de los combustibles fósiles y en ese campo, la acumulación de energía, uno de los principales rubros donde el litio presenta indudables atributos, adquirirá especial relevancia. Se avanza en el mundo en el desarrollo de nuevas tecnologías para elaborar acumuladores de mayor

capacidad y eficiencia energética. Por lo tanto, la explotación del litio debería llevar a la aplicación de las utilidades obtenidas a la investigación, innovación y desarrollo de tecnologías para transformarnar al país en líder del conocimiento aplicado en la materia. Se debe promover la voluntad de dar un paso adelante y dejar atrás el rol de suministradores de materias primas e importadores de productos elaborados, para transformar la economía en una promoción del desarrollo intelectual y técnico. El desarrollo económico y social será consecuencia lógica de lo anterior.

- x) Inscripción y tributación en la comuna donde se sitúe la faena de explotación.

Uno de los temas que surgieron en la caracterización de las propiedades socio-culturales del SS-E Salar de Huasco fue que si bien las explotaciones mineras se asientan en la Comuna de Pica, las empresas dueñas de las concesiones no fijan su domicilio en esta división político-administrativa, lo que implica que no tributan aquí y que por ende, salvo por la vía de donaciones enmarcadas en compromisos ambientales obligatorios o voluntarios, existe una fuga de los beneficios económicos que implica el servicio ecosistémico de abastecimiento de minerales. En este sentido, se propone la creación de herramientas jurídicas –cuyas especificaciones son motivo de una investigación propia- que permitan que parte de los beneficios económicos se queden en las comunas de origen de los recursos mineros.

6. DISCUSIÓN

Las interrelaciones que han desarrollado hasta ahora los agentes públicos y privados, respecto a la explotación del litio, tiene una mirada netamente economicista y por lo tanto no sustentable, ya que no considera las dimensiones ecosistémica y socio-cultural necesarias para alcanzar dicho desarrollo. Esto se pudo observar en las bases para la licitación publicada en 2012. A partir de su invalidación, el Estado se ocupó en establecer una comisión que generara un diagnóstico de la situación y finalmente propusiera lineamientos que fueron recogidos en la Política del Litio y la Gobernanza de los Salares, publicada en enero de 2016. No obstante este predominio de lo económico, en todas las instancias se hicieron alusiones a la sustentabilidad, primero en la licitación, como un propósito deseable, pero que sería conseguido de manera indirecta mediante el uso de las materias primas en la elaboración de productos acabados que harían más eficiente y limpia la generación energética. Es decir, no existe una responsabilidad asumida o vinculante, tampoco el planteamiento de directrices propias para alcanzar el desarrollo sustentable. Es más, las acciones tendientes a alcanzar la sustentabilidad no se incluyen en los procesos productivos; la licitación no exigía explicitar las características inherentes al sistema extractivo-productivo que se iba a emplear en la explotación del litio.

En el caso del Informe Final de la Comisión Nacional del Litio, y la consecuente Política del litio y la Gobernanza de los Salares, sí existe un reconocimiento de que el aprovechamiento del litio debe incorporar las dimensiones ausentes, no obstante, adolece de la multidisciplinariedad necesaria para lograrlo. Las comisiones que conformaron y las que esperan instaurar, están compuestas en su mayoría por organismos estatales relacionados directamente con la minería o la economía, con escasa representación de agentes o especialistas de la

dimensión ecosistémica y la socio-cultural. Se extraña la incorporación de un panel multidisciplinario de expertos con opiniones vinculantes, así como de una mesa permanente encargada de generar una participación ciudadana retroalimentativa. Por otra parte, hasta el momento –se debe esperar la formación del Comité para la Innovación y Desarrollo de la Minería no Metálica y Gobernanza de los Salares- la manera de abordar la sustentabilidad tiene un carácter macro y generalista, ya que no reconoce en ninguna instancia la necesidad de incorporar la multiescalaridad, en este caso, las características propias o específicas de cada uno de los sistemas socio-ecológicos que se pretendan intervenir, es decir, la escala local.

Hasta ahora la generalidad ha sido que todas las instancias de opinión y gestión, respecto a la industria del litio, hagan prevalecer la dimensión económica, y cuando hablan de sustentabilidad, implícitamente lo hacen a partir del supuesto de que ésta es alcanzable utilizando los mecanismos propios del modelo económico actual. En él predomina un sistema de extracción y venta de materias primas, sin que intervenga un proceso de transformación en productos con mayor valor agregado, y donde finalmente la toma de decisiones se realiza bajo la norma de la maximización de los retornos monetarios. Esto lleva a pensar que las pretensiones de sustentabilidad son netamente discursivas, ya que no se incorpora la reflexión acerca del tipo de desarrollo que se quiere lograr, asumiendo que este concepto es sinónimo de crecimiento económico, y sin cuestionar la calidad del mismo. Se da por cierto que la sustentabilidad es alcanzable sin ninguna modificación del modelo económico descrito.

Lo anterior se hace patente si se tiene en cuenta que uno de los objetivos del llamado de licitación fue aprovechar las oportunidades de mercado que ofrece la industria de energía limpia. En este sentido, la sustentabilidad es un producto esperado que va a ver la luz por generación espontánea, sin que medie la

intervención ni transformación alguna en la manera de gestionar y alcanzar las metas deseables. Habrá que esperar que el Comité para la Innovación y Desarrollo de la Minería no Metálica y Gobernanza de los Salares se constituya y empiece a operar, para saber si lo recién descrito se mantiene o pasa a ser un temor infundado.

En función de lo anterior, cabe entonces preguntarse acerca de los beneficiarios de la explotación del litio. Vimos para el caso del cobre en Tarapacá, que la distribución de los ingresos obtenidos en una de sus explotaciones deja sólo el 1% en manos de las comunidades locales, y no de una manera directa, sino que mediante programas de capacitación, medioambientales y de desarrollo social. Por el contrario, los inversores extranjeros reclaman el 50% de las utilidades, mientras que el Estado recibe alrededor del 25%. Se observa una distribución decreciente que parte en lo global y se va reduciendo hasta la mínima expresión cuando se trata de los beneficios económicos recibidos por las comunidades locales.

Al contexto anterior habría que agregar la afectación de los servicios ecosistémicos, de los que se benefician las comunidades, ya que siguiendo en el ejemplo del cobre, se observan impactos directos sobre el recurso hídrico que afecta la salud de las vegas y los bofedales, por lo tanto, la de los animales y la ganadería tradicional que dependen de ellas. Este hecho incide y presiona, como consecuencia, en que las poblaciones locales emigren en la búsqueda de oportunidades laborales. En este proceso se ve afectado el modo de vida y la cultura del pueblo aymara. El turismo, que podría convertirse en el impulsor económico que revierta esta situación, se ve condicionado por la pérdida del atractivo del área, disminuyendo aún más las proyecciones de los residentes locales. En síntesis, no sólo llegan beneficios económicos reducidos, sino que se ve perjudicado su escenario económico y cultural original.

Se debe aclarar eso sí, que se está conciente del rol acentuador del Cambio Climático en el proceso descrito, no obstante, es justamente el modelo económico extractivista y de maximización de beneficios monetarios, el principal responsable del Calentamiento Global. Volvemos a preguntarnos entonces, ¿es posible lograr la sustentabilidad siguiendo premisas del modelo de crecimiento económico sostenido?, ¿es suficiente la utilización del litio en la energía alternativa para revertir los procesos descritos?; esa proyección energética, ¿exige a las autoridades de promover una planificación en el proceso de extracción que busque el equilibrio entre las dimensiones económica, socio-cultural y ecosistémica? Es justamente esa desvinculación entre el sistema económico imperante y la planificación e inclusión de otras dimensiones, en otras palabras, el *laissez faire* sin restricciones, la principal responsable de las crisis medioambientales. El error subyace en equiparar o considerar viable la contemporaneidad del crecimiento sostenido y la sustentabilidad.

Aproximándose a una escala conceptual más reducida, se observa que la adjudicación de los contratos para la explotación del litio se iba a realizar independientemente de que no existen conocimientos acabados del funcionamiento de los sistemas hidrodinámicos de la cuenca y el salar; ni de las cantidades de litio que se pueden extraer. Esto demuestra una separación entre el conocimiento científico –asociado aquí a la dimensión ecosistémica- y el interés económico, ya que la motivación para la licitación del litio es únicamente aprovechar el aumento de la demanda para mantener la posición estratégica del país en los mercados internacionales. Esta separación surge además como una dicotomía entre la escala local y la global, en que la nacional opera como intermediaria. Sin este conocimiento especializado, será imposible determinar las cuotas en el volumen extracción del mineral que permitan la sustentabilidad de la misma, que es donde se debiesen situar los parámetros y restricciones

para otorgar las concesiones, más que en el volumen de los recursos procesados y listos para comercializarse. Optar por esta segunda opción torna ineficiente el proceso productivo, ya que abandona el uso de minerales obtenidos durante la explotación que pueden constituirse en productos intermedios, en otras palabras, mientras que los emprendimientos mineros no estén sujetos a cuotas de extracción, la producción no tiene estímulos a mejorar sus capacidades técnicas de explotación, no se invierte en tecnología y se generan toneladas de material estéril, requiriéndose de mayores extensiones espaciales para obtener los volúmenes que satisfagan los retornos monetarios esperados por los inversores de capital. Esto significa acentuar la afectación e intervención de los salares y sus hábitats.

Esta despreocupación por la escala local lleva a los tomadores de decisiones a ignorar las propiedades de los socioecosistemas a intervenir, y por lo tanto, no se puede alcanzar la definición del “valor compartido” que pretenden introducir en la explotación del litio. Esto debido a que desconocen las dinámicas internas de los sistemas socio-ecológicos, así como sus servicios ecosistémicos y sus beneficiarios. En este sentido, el método de la evaluación de los sistemas socio-ecológicos se presenta como un método eficaz para solventar dicha incertidumbre. Vimos que es un mecanismo útil para identificar los servicios ecosistémicos, sus flujos y receptores; sus sinergias y *trade-offs*; logrando de este modo anticipar conflictos y proyectar el tipo de gestión necesaria para lograr el objetivo propuesto en la Política del Litio, que en este caso es alcanzar la sustentabilidad. Se puede conocer así el valor, no necesariamente monetario, que los actores sociales le dan a los beneficios recibidos, provenientes de las unidades suministradoras de servicios ecosistémicos de cada socioecosistema, y de este manera proponer el “valor compartido” que se persigue al incorporar dicho instrumento de gestión en la explotación del litio.

Adoptar este mecanismo significa, por otra parte, estar dispuestos a aceptar que los resultados logrados concluyan que un determinado proyecto de extracción no puede ser ejecutado. Es decir, se le quita lo invulnerable a la dimensión económica, acostumbrada a funcionar en el marco del SEIA, donde se subentiende que la materialización de proyectos sólo depende del establecimiento de unas medidas de compensación más, unas medidas de mitigación menos, pero sin amenazar la ejecución del proyecto (salvo que no se realicen adecuadamente los procedimientos jurídico-administrativos). Esta vulnerabilidad de la dimensión económica constituye un primer paso necesario e importante en la búsqueda del equilibrio entre las dimensiones que construyen la sustentabilidad.

En el estudio realizado en esta tesis, se observó que los servicios ecosistémicos preponderantes al interior del SS-E Salar de Huasco tienen relación con el recurso hídrico (abastecimiento de agua y regulación hídrica) y la conservación de la biodiversidad. Tal como vienen operando las concesiones mineras y los derechos de agua, en un contexto de estrés ambiental acentuado por el Cambio Climático, la explotación del litio del Salar de Huasco acarrearía una disminución en la capacidad de suministrar los servicios señalados por parte del SS-E. Esto generaría una retroalimentación negativa en el sentido que se vería afectado el servicio de abastecimiento de recursos vegetales y por ende, el de animales que sustentan la ganadería tradicional de los aymaras. Esto impulsa a una afectación del servicio de identidad cultural y sentido de pertenencia, ya que al no poder desarrollar su modo de subsistencia ancestral, no sólo se ve afectada la capacidad de supervivencia de los comuneros, sino que presiona a su emigración, afectando aún más a los servicios recién mencionados. A su vez, todo este contexto desincentiva el turismo, que es percibido por las comunidades locales como un importante impulsor de desarrollo económico. Por el contrario, impedir el establecimiento de una

explotación del litio, por ejemplo, mediante la reinstauración de la categoría de parque nacional, siempre y cuando tenga lugar un proceso consultivo en buena fe, se podrá zonificar y ordenar el uso del espacio, favoreciendo la conservación de los hábitats y junto con esto de la biodiversidad y de la ganadería regulada. El turismo se potenciaría, favoreciendo así los servicios ecosistémicos culturales, a la vez que promovería la recuperación y mantención del modo de vida aymara.

En síntesis, utilizando este método, los actores sociales encargados de la toma de decisiones tendrán claridad de las consecuencias de su gestión, facilitando al mismo tiempo la elección de vías de acción, ya que se les plantea un determinado escenario ambiental de manera anticipada. En el caso específico abordado en esta tesis, esto adquiere especial relevancia considerando que se puede adelantar la ocurrencia de un fenómeno socio-económico y ecosistémico: la explotación del litio que intervendrá los salares. Esa es la premisa o punto de partida que cualquier gestor o planificador ambiental debe asumir al abordar ya sea un proyecto, programa, plan o política que aborde interrelaciones entre la minería de dicho mineral y los ecosistemas donde se encuentra. La relación es insoluble, el litio se encuentra principalmente en los humedales altoandinos. En un mundo que enfrenta el Calentamiento Global y el Cambio Climático, la deforestación, la pérdida progresiva de la biodiversidad y la contaminación como productos de la globalización económica, es de extrañar que se haya propiciado, por parte de la autoridad estatal, unas bases de licitación para la exploración y explotación del litio desde una perspectiva netamente economicista, donde están ausentes las dimensiones ecosistémica y socio-cultural que, en conjunto con la económica, componen la sustentabilidad. La invalidación del proceso de licitación, independientemente de las razones, debe ser tomado como una oportunidad para enmendar el rumbo y planificar con altura de miras lo que será la intervención de uno de los tipos de ecosistemas

más frágiles que se encuentran en la geografía chilena. Y este proceso debe ser participativo e inclusivo, incorporando la diversidad de actores, escalas, tecnologías, beneficios y conocimientos.

La tesis presentada constituyó un intento por orientar los esfuerzos en el camino recién descrito e incorporar la sustentabilidad en las iniciativas que llevarán la explotación del litio a los salares. Para lograr lo anterior se escogió el enfoque de la Evaluación de los Sistemas Socio-Ecológicos, en un ejercicio de aplicación de sus postulados teórico-metodológicos, en el convencimiento que constituye una aproximación a los servicios ecosistémicos, sus unidades suministradoras y usuarios particulares de un determinado socioecosistema, que tiene la capacidad de lidiar con la complejidad, que desde el punto de vista abordado en esta investigación, constituye el paradigma adecuado para operar con la multiescalaridad y la red de interrelaciones al interior de un sistema. La elección del área de estudio estuvo orientada por la presencia de comunidades indígenas (dimensión socio-cultural) en un salar altoandino (dimensión ecosistémica) y el interés minero (dimensión económica).

El Sistema Socio-Ecológico (SS-E) Salar de Huasco no está limitado por los márgenes del salar en cuanto a hito geomorfológico. Como se pudo atestiguar, son varias las maneras de interpretar o concebir el espacio donde se ubica, la que dependen del actor social que esté delimitando. Así, el área puede ser una cuenca hidrográfica; un área de conservación de la biodiversidad; un reservorio de recursos naturales explotables; un territorio ancestral; una unidad administrativa; o un paisaje evocador. El problema entonces, radica precisamente en definir un área de estudio que sea el punto de inicio a partir del cual investigar las propiedades biofísicas y socio-culturales que permitan identificar los servicios ecosistémicos y los actores sociales que se interrelacionan dentro de un socioecosistema. Asimismo, que permita anticipar

los *trade-offs* y/o sinergias entre los servicios ecosistémicos y, en consecuencia, los eventuales conflictos sociales que puedan presentarse frente a determinadas intervenciones al interior del SS-E, como lo sería la explotación minera del litio. En virtud de los resultados de la investigación, y por tratarse el agua del recurso base sin el cual no es posible que se desarrollen unidades suministradoras de servicios ecosistémicos, pareció apropiado y certero comenzar a partir de un análisis de la cuenca hidrográfica donde se generará la intervención.

No obstante lo anterior, la investigación desarrollada no estuvo exenta de dificultades. El área de estudio es parte del territorio de la etnia Aymara, sociedad que experimenta un proceso de cambios y adaptación en tiempos de la globalización, los que se manifiestan en la emigración desde las zonas rurales tradicionales a los centros urbanos. Esto implica que al interior de los límites geográficos del SS-E Salar de Huasco resida un número reducido de personas, lo que se tradujo en el hecho de que sólo se pudiera entrevistar a una fracción de cada comunidad o asociación indígena. Si bien, según las cifras oficiales proporcionadas por el INE y los datos obtenidos en terreno, el porcentaje de entrevistados alcanzó el 20% de la población (Tabla 3), en un futuro se requiere complementar el presente estudio con la aproximación a los miembros de las agrupaciones indígenas que residen en las ciudades, quienes siguen teniendo relaciones con los poblados de origen en el altiplano, de manera de incorporar en el análisis las dinámicas migratorias. Como se planteó, según Carrasco y González (2014), la migración no significa una disrupción con las comunidades de origen, sino más bien una transformación en “*comunidades transnacionales y comunidades translocales*”, proceso en que la conceptualización del área de estudio adquiere una dimensión más amplia que debe ser abordada con entrevistas a los aymaras residentes en las urbes.

7. CONCLUSIONES

Como resultado de revisión bibliográfica, las observaciones en terreno y las entrevistas, se obtuvo que el recurso hídrico es central en el socioecosistema Salar de Huasco, tanto por su aporte en el servicio de abastecimiento de agua para uso consuntivo como en el servicio de regulación hídrica. Así, al caracterizar sus propiedades biofísicas, se observa que el componente central viene dado por la disponibilidad de agua proveniente de las precipitaciones, la que es acumulada en forma de nieve en las altas cumbres andinas y que se distribuye por el área de estudio mediante las subcuencas del Río Collacagua y del Salar de Huasco. Este sistema hídrico se transforma en unidad suministradora de servicios al favorecer el crecimiento de vegetación, la que dadas las condiciones de altura y sequedad, se circunscribe a sus riberas. De este modo la fauna se concentra en sus alrededores, donde destaca la presencia de especies en categoría de conservación como las aves migratorias que encuentran refugio en este tipo de oasis, así como de camélidos, los que a través de los siglos, y con el advenimiento de la domesticación del guanaco y la vicuña, se convirtió en un elemento o recurso central para la subsistencia de la población humana y por lo tanto del sentido de identidad, pertenencia y herencia cultural del pueblo aymara.

En este contexto, se determinó que existen falencias en la red meteorológica a nivel regional tanto en la representatividad espacial como cronológica, situación que toma especial relevancia a la hora de proyectar una explotación minera en el salar, el cual además es un sistema hidrodinámico, lo que eleva el grado de incertidumbre respecto a los reales efectos que tendría la extracción de litio.

El sistema descrito anteriormente se complementa con otros servicios ecosistémicos que surgen de la misma unidad suministradora y sus

beneficiarios: el interés científico por la conservación de la biodiversidad, el valor turístico y el interés minero. El primero de ellos, fundamentado en investigaciones científicas, han llevado a los organismos estatales a declarar al área de estudio bajo la protección de diversas figuras, tales como la de Santuario de la Naturaleza y de Parque Nacional, categoría que fue derogada por la inexistencia de un proceso consultivo en el marco del Convenio 169 de la OIT y que en la actualidad se encuentra en proceso de reinstauración, esta vez mediando una participación ciudadana. No es de extrañar, en consecuencia, que la principal aproximación desde la academia y la ciencia es mediante el interés por generar áreas de conservación en las distintas categorías descritas en el capítulo correspondiente al área de estudio, y que la administración pública se ha encargado de decretar. Esto es así debido a la fragilidad inherente del ecosistema que conforma el Salar de Huasco, el cual debe esta condición principalmente a las fluctuaciones del agua disponible que impera en esta latitud y altitud, panorama que se complejiza al incorporar la variable global definida por el Cambio Climático.

El turismo, sector productivo que se hace cargo de canalizar el servicio ecosistémico de disfrute estético y recreativo, así como de la posibilidad de conocer el legado material de las culturas que habitaron el Salar de Huasco junto con las costumbres, tradiciones y modos de vida de sus habitantes actuales, aparece como un impulsor de cambio en el devenir económico de la población aymara. El fomento de este rubro podría generar oportunidades para revertir el flujo migratorio hacia los centros urbanos, que si bien, como vimos, no significa el estancamiento y aislamiento de una comunidad, sino que una especie de ampliación del espacio donde se desenvuelve -lo que pasó a conceptualizarse como comunidad transnacional o translocal-, sí posibilitaría el aumento del número de habitantes regulares de las localidades de origen y el

mantenimiento del modo de vida agropastoril, el que además es de interés turístico, en un proceso de retroalimentación positiva.

Por otra parte, el desarrollo del sector minero al interior del SS-E en estudio debe ser abordado desde dos perspectivas: la primera, actual e indirecta, es la extracción de agua desde la cuenca para ser utilizada a kilómetros de distancia en las faenas de explotación; la segunda, futura y directa, está representada por el interés emergente en el aprovechamiento del litio.

Las características propias del SS-E Salar de Huasco suscitan el interés de diversos usuarios de los servicios ecosistémicos identificados a lo largo de la investigación. De este modo se identificó seis grupos de actores sociales que interactúan en su interior: el Estado y sus organismos técnicos; las Asociaciones y Comunidades Indígenas Aymaras; la Industria Minera; la Academia; las ONGs y los consultores ambientales; y los turistas. Los tres primeros pueden ser considerados como actores clave, ya que tienen un alto grado de influencia y dependencia respecto al SS-E. Mientras que los especialistas en diferentes disciplinas asociadas a lo medioambiental actúan como catalizadores y asesores en el proceso de toma de decisiones, pero su grado de influencia-dependencia es limitado. Finalmente, los turistas y el turismo, si bien no presentan un elevado grado de dependencia, tampoco tienen la capacidad planificada ni organizada de influir en la toma de decisiones, no obstante, constituye un potencial impulsor en el desarrollo económico de las comunidades locales y, como consecuencia indirecta, de la conservación de la biodiversidad.

Se determinó que las relaciones entre cada grupo no siempre tienen un carácter unidireccional, sino que son ambivalentes en el sentido que son de afinidad en algunos temas y conflictivas en otras. Respecto a estas últimas se

identificaron las siguientes manifestaciones de conflicto:

- Entre el Estado y las Comunidades Locales: expresado directamente en la derogación del Parque Nacional Salar de Huasco, ya que la gestión estatal no tuvo en consideración el Convenio 169 de la OIT.
- Entre la Minería y las Comunidades Locales: observada en la desecación de las vegas y bofedales de Lagunillas producto de la extracción de agua por parte de la compañía minera Cerro Colorado desde los acuíferos allí ubicados. Este conflicto se hace manifiesto también en los carteles que anuncian la propiedad privada instalados por familias integrantes de comunidades, lo que resulta interesante en términos que evidencia un cambio en la relación tradicional del pueblo aymara y el uso del territorio, de carácter más comunitario, y de su conceptualización de la naturaleza en sí.
- Entre la comunidad de Lirima y la de Cancosa: los primeros responsabilizan a los segundos de la desecación de Lagunillas, dado que consideran que negociaron sus derechos de agua con la minera.
- La derogación del Parque Nacional genera tensiones entre el Estado y los profesionales dedicados al medio ambiente, provenientes de la academia y las ONGs, quienes responsabilizan, junto con la mala gestión estatal, a las presiones provenientes del sector minero.

Una vez caracterizado biofísica y socio-culturalmente el SS-E, se estuvo en condiciones de proyectar las implicancias que tendría la eventual puesta en marcha de la explotación del litio en el Salar del Huasco. Una de las consecuencias establece que la representación de los servicios de abastecimiento pase a ser predominante en el espectro de servicios ecosistémicos que brinda el socioecosistema respecto a los de regulación, que serían los principales afectados. No obstante, se observó que un aumento del

abastecimiento de litio va en desmedro del abastecimiento de agua. Los servicios culturales, si bien mantienen su representatividad el interior del socioecosistema, vieron modificada su composición interna, ya que el turismo, como impulsor del desarrollo local, junto con el sentido de pertenencia y herencia cultural bajarían considerablemente su representatividad en favor del desarrollo de la investigación científica dirigida al desarrollo económico.

En este escenario, la afectación en el disfrute de los servicios ecosistémicos se manifiesta en una escala local, mientras que los beneficios son percibidos a escala global, en menor medida a nivel nacional y finalmente a escala regional. Esta disminución en los beneficios percibidos por parte de las comunidades locales se manifiesta en la disminución del agua y de la regulación hídrica, en la pérdida de biodiversidad y de hábitats para sus animales, viendo afectados sus modos de vida tradicionales y presionados a emigrar, lo que implica una afectación del sentido de pertenencia y herencia cultural. Asimismo, acarrea un empeoramiento de las condiciones que generan la belleza escénica y por ende deteriora el turismo, actividad que como se mencionó constituye el potencial impulsor del desarrollo económico de las poblaciones locales, y que junto con el interés de los científicos y profesionales del medio ambiente, puede colaborar en el resguardo y conservación de la biodiversidad.

Los beneficios brindados por la investigación científica van en aumento con la explotación del litio, estando dirigidos al desarrollo tecnológico y energético. Habría que esperar el desarrollo de facto de proyectos de inversión dirigidos a la extracción de litio para ver si esta contribución se manifiesta en un cambio global de la matriz energética que termine generando sustentabilidad, tal como se plantea que ocurriría según lo responsables de las bases de la licitación del litio.

Por el momento, se concluye que la toma de decisiones acerca de la incorporación de la explotación del litio en los salares no debe basarse en consideraciones netamente economicistas, debe incorporar una caracterización del sistema socio-ecológico particular donde se pretende realizar la explotación del litio; esto implica incluir el desarrollo de una investigación científica multidisciplinaria destinada a conocer las reservas de agua, de litio y la hidrodinámica de los salares, por lo tanto, se debe considerar integrar un panel interdisciplinario de expertos en las comisiones encargadas de tomar las decisiones. Estas a su vez deben considerar la participación ciudadana que oriente o sienta las bases para definir o cuantificar el “valor compartido”, lo que supone realizar un análisis de los beneficiarios de la explotación del litio a diferentes escalas. Lo anterior implica además planificar un ordenamiento territorial y zonificación de la explotación en función de las características propias de cada socioecosistema. Conjuntamente, se debe considerar separar la licitación de la explotación del litio de las instancias destinadas a la exploración de este mineral, ya que es el modo en que se pueden introducir de manera concreta las características inherentes a cada socioecosistema. Finalmente, y como un aporte a la dimensión económica de la sustentabilidad, se debe imponer como requisito a la explotación, dar el salto desde la simple extracción y comercialización de materias primas, a la generación de productos con valor agregado.

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ACEITUNO, P. 1993. Aspectos generales del clima en el altiplano sudamericano. Actas del II Simposio Internacional de Estudios Altiplánicos. Arica - Chile, 19 - 21 octubre 1993. Vicerrectoría Académica y Estudiantil, Universidad de Chile, 390 pp.
- ALDUNATE DEL S., C., CASTRO, V. & VARELA, V. 2008. San Bartolo y Cobija: Testimonios de un modo de vida minero en las tierras altas y la costa de Atacama. Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas 35: 97-117.
- AVILÉS, MARÍA EMILCE. 2010. Percepción de la Sustentabilidad Socioambiental por parte de Comunidades Indígenas Aymaras de Humedales Altoandinos. Tesis para optar al Grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Universidad de Chile.
- BARBIER, EDWARD; MIKE ACREMAN Y DUNCAN KNOWLER. 1997. Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención Ramsar.
- BARRENA, J., L. NAHUELHUAL, A. BÁEZ, I. SCHIAPPACASSE, C. CERDA. 2014. Valuing cultural ecosystem services: Agricultural heritage in Chiloé island, southern Chile. Ecosystem Services. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.12.005>
- BASAURE, MARÍA FRANCISCA. 2015. "Población Aymara y agua en los humedales de la Comuna de Pica. Región de Tarapacá, Chile". Proyecto de Memoria para optar al Título de Antropóloga Social. Profesora Guía Victoria Castro. Universidad de Chile.
- BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE. 2012. Reportes Estadísticos y Comunales 2012. www.reportescomunales.bcn.cl
- BORSODORF, AXEL; MERGILI, MARTIN; y ORTEGA, LUIS ALFONSO. (2013). La Reserva de la Biósfera Cinturón Andino, Colombia: ¿Una región modelo de estrategias de adaptación al cambio climático y el desarrollo regional sustentable?. Revista de geografía Norte Grande, 55: 7-18.
- CARRASCO, A. Y H. GONZÁLEZ. 2014. Movilidad poblacional y procesos de articulación rural-urbano entre los aymara del norte de Chile. *Sí somos americanos*. N°14 (2): 217-231.

- CARRIÓN, R. 2005. El culto al agua en el antiguo Perú. La Paccha, Elemento Cultural Panandino. Instituto Nacional de Cultura (INC), Lima.
- CASTRO, M; BAHAMONDES, M; JAIME, M; MENESES, C; NAVARRETE, C. 1991. Cultura, tecnología y uso del agua en un pueblo andino del norte de Chile. Revista Chilena de Antropología N°10, 1991 45-96. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- CASTRO, M. 2001. Identidades indígenas, diálogos interculturales. Desafíos de nuestra época. Revista del CESLA, 7-25.
- CASTRO, V. 2002. Ayquina y Toconce: paisajes culturales del norte árido de Chile. En: Paisajes Culturales en Los Andes, p. 209-222. Representación de la UNESCO en Perú, Lima.
- CASTRO, VICTORIA & MARCELA ROMO. 2006. Tradiciones Culturales y Biodiversidad. Extracto del libro "Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos". Capítulo IV: El Hombre y la Biodiversidad. Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). 1ª Edición. Chile.
- CASTRO, V., VARELA, V., ADAN, L., MERCADO, C., & URIBE, M. 1994. Ceremonias de Tierra y Agua, Ritos Milenarios Andinos. Fondo de Desarrollo de la Cultura y las Artes, Ministerio de Educación.
- CERDA, C. 2003. Beneficios de la Recreación al interior de la Reserva Nacional Lago Peñuelas. Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- CERDA, C., & LOSADA, T. 2013. Assessing the value of species: a case study on the willingness to pay for species protection in Chile. Environmental monitoring and assessment, 185(12), 10479-10493.
- CERDA, C., J. BARKMAN, R. MARGGRAF. 2014. Non-market economic valuation of the benefits provided by temperate ecosystems at the extreme south of the Americas. *Reginal environmental change* 14(4), pp. 1517-1531.
- CHOQUE, C & PIZARRO, E. 2013. Identidades, continuidades y rupturas en el culto al agua y a los cerros en Socoroma, una comunidad andina de los Altos de Arica. Estudios atacameños, (45), 55-74.
- COMISIÓN NACIONAL ASESOR SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO. 2006. Estrategia Nacional de Cambio Climático.

- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. 2008. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad, Región de Tarapacá. Gobierno de Chile.
- COMISIÓN NACIONAL DEL LITIO. 2014. Litio: una fuente de energía, una oportunidad para Chile. In forme Final. Ministerio de Minería. Chile.
- COMISIÓN NACIONAL EXTERNA REVISORA DEL CENSO 2012. 2013. Informe Final. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Chile.
- CONAF y RAMSAR. 2004. Plan de acción para la conservación y uso sustentable de humedales altoandinos. 22 pp.
- CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES. 2013. Santuarios de la Naturaleza de Chile. Mediateca en www.monumentos.cl.
- CONTRERAS, JUAN PABLO. 2002. Norte de Chile: conservación de humedales altoandinos para un desarrollo productivo sustentable. Ambiente y Desarrollo, vol. 18, no 2-3, p. 125.
- CONVENCION DE RAMSAR Y GRUPO DE CONTACTO EHAA. 2008. Estrategia Regional para la Conservación y Uso Sostenible de Humedales Altoandinos. Gobiernos de Ecuador y Chile, CONDESAN y TNC-Chile.
- COORDINADORA POR LA DEFENSA DEL AGUA Y LA VIDA. BHP Billiton amenaza La Laguna y Pampa Lagunilla. Derecho al Agua. www.derechoalagua.cl
- CORPORATE CITIZENSHIP. 2015. Impacto Socio-Económico de Collahuasi en la Región de Tarapacá, Chile. Informe preparado para la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Agosto 2015.
- COSTANZA, ROBERT. 1997. Economía Ecológica de la Sostenibilidad: Invertir en Capital Natural. En: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, coordinado por Robert Goodland. Trotta Editores. España. 103-114.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M. 1998. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecological Economics*, 25, 67–72.
- DALY, HERMAN. 1991. Criterios operativos para el Desarrollo Sostenible. Revista *Debats*, Nº 35-36 (marzo-junio), pág. 38-41.

- DERRUAU, M. 1966. Geomorfología. Editorial Ariel, Barcelona.
- DICTUC. 2009. Levantamiento hidrogeológico para el desarrollo de nuevas fuentes de agua en áreas prioritarias de la zona norte de Chile, regiones XV, I, II Y III". Solicitado por Dirección General de Aguas, MOP. 379 pp.
- DIRECCIÓN DE FRONTERAS Y LIMITES. 2016. Ministerio de Relaciones exteriores. www.difrol.gob.cl
- DINERSTEIN, E., D. M. OLSON, D. J. GRAHAM, A. L. WEBSTER, S. A. PRIMM, M. P. BOOKBINDER Y G. LEDEC. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank, Washington, D.C.
- DIRECCIÓN NACIONAL DE AGUAS. Delimitación de las Cuencas del banco Nacional de aguas de la Dirección General de Aguas. Hidrología-SIG-DGA.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS. 2009. Levantamiento Hidrogeológico para el desarrollo de nuevas fuentes de agua en áreas prioritarias de la Zona Norte de Chile, Regiones XV, I, II Y III. Etapa 2. Informe Final Parte VIII. Sistema Piloto I Región: Salar de Huasco. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental Pontificia Universidad Católica de Chile. S.I.T. N°195. Santiago.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS. 2016. Atlas del Agua Chile 2016. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile.
- DE GROOT, S., WILSON, M., BOUMANS, R. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, good and services. *Ecological Economics*. 41 (3), pp..393-408.
- DOUROJEANNI, A. 2000. Procedimientos de Gestión para el Desarrollo Sustentable. *Serie Manuales* 10. División de Recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL/ECLAC, Naciones Unidas.
- EME (EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO DE ESPAÑA). 2011. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. URL: <http://www.ecomilenio.es>

- FAUCOULT, A. Y J-F. RAOULT. 1985. Diccionario de Geología. 1ª Edición. Barcelona: Masson.
- FAÚNDEZ, L. Y M. ESCOBAR. 2005. Descripción Vegetacional del Salar del Huasco, Región de Tarapacá, Chile. Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda. 61 pp.
- FERNÁNDEZ, G. (1995). Ofrenda, ritual y terapia: Las mesas aymaras. Revista Española de Antropología Americana, vol. 25 p. 153-180.
- FERNÁNDEZ, V., J.I. VIGIL, C.L. DAVIES, M.V. DUNDAS, M.C. GÜEMES Y M.L. VILLALBA. 2008. Clusters y desarrollo regional en América Latina. Reconsideraciones teóricas y metodológicas a partir de la experiencia argentina. Miño y Dávila Editores, Buenos Aires, Argentina. Reseñado en Revista *Eure*, Vol. XXXV, N°106, pp. 177-180, diciembre de 2009.
- FISHER, B., R. KERRY TURNER Y PAUL MORLING. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, Vol.68, N°3, pp.. 643-653.
- FLORES, VICTORIA. 2010. Modelo Conceptual Hidrogeológico de la Cuenca del Salar de Huasco. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- FOLADORI, G. 2005. ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Capítulo 7: La economía ecológica. Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. Universidad Autónoma de Zacatecas. México. 189-196.
- GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165p.
- GARCÉS, I. Y P LÓPEZ. 2010. Monitoreo geoquímico de un sistema evaporítico natural: salar de Huasco (Chile). Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia N.º 52 pp. 108-122.
- GARCÉS, J. 2011. Paradigmas del conocimiento y sistemas de gestión de los recursos hídricos: la gestión integrada de cuencas hídricas. REDESMA. Volumen 5(1). 29-41.
- GARCÍA, ERNEST. 2007. Los límites desbordados: Sustentabilidad y decrecimiento. *Trayectorias, Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León*. N°24, pp. 7-19.

- GLASER, M., G. KRAUSE, B. RATTER Y M. WELP. 2008. Human/Nature Interaction in the Anthropocene. Potential of Social-Ecological Systems Analysis. *GAIA*, N°17, pp.. 77-80.
- GOBIERNO REGIONAL DE TARAPACÁ. Estrategia Regional de Desarrollo 2011-2012.
- GUNDERMANN, H & VERGARA, J. 2009. Comunidad, organización y complejidad social andinas en el norte de Chile. *Revista Estudios Atacameños Arqueología y Antropología Sur andinas*. No. 38, p. 107 – 126.
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICA. 2008-2012. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2002. Censo de Población y Vivienda.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2005. Chile, Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos. Junio.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2007. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 2014. País y Regiones Total: Actualización Población 2002-2012 y Proyecciones 2013-2020.
- JIMENEZ HERRERO, LUIS M. 2014. Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica. Editorial Síntesis S.A., Madrid, España. 368 pp.
- LATOUCHE, SERGE. 2008. La apuesta por el Decrecimiento: ¿Cómo salir del imaginario dominante?. Editorial Icaria, Barcelona, España. 280 pp.
- LEAL, GABRIEL ENRIQUE. 2000. Debate sobre la sostenibilidad. *Desarrollo Conceptual y Metodológico de una Propuesta de Desarrollo Urbano Sostenible para la Ciudad-Región Bogotá en clave de ciudad Latinoamericana*. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- LEFF, ENRIQUE (COMPILADOR). 2009. Ciencias Sociales y Formación Ambiental. Editorial Gedisa, Barcelona, España. 324 páginas.

- LEONI, J. 2005. La veneración de las montañas en Los Andes preincaicos: El caso de Ñawinpukyo (Ayacucho, Perú) en el período Intermedio Temprano. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 37 (2): 151-164.
- LUEBERT, F. Y PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 316 pp.
- LICTEVOUT, E., R. PAYANO, D. CÓRDOBA, S. AMARO, V. HERRERA Y F. ARANCIBIA. 2014. Diagnóstico y análisis crítico de la Red de Monitoreo de los Recursos Hídricos de la Región de Tarapacá. Fondo FIC Región de Tarapacá. CIDERH, Universidad Arturo Prat.
- LICTEVOUT E., MAASS C., CÓRDOBA D., HERRERA V. & PAYANO R. 2013. Recursos Hídricos de la Región de Tarapacá: Diagnostico y sistematización de la información, CIDERH, UNAP, Santiago de Chile.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005 a. Ecosystems and human well-being: Synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005 b. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005 c. Ecosystems and human well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry. World Resources Institute, Washington, D.C.
- MARTÍN-LÓPEZ, B. y MONTES, C. 2011. Los sistemas socioecológicos: entendiendo las relaciones entre la biodiversidad y el bienestar humano. Biodiversidad y servicios de los ecosistemas. Biodiversidad en España: base de la sostenibilidad ante el cambio global. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). 6: (1) pp. 444-465.
- MARTÍN-LÓPEZ B, GONZÁLEZ JA, VILARDY SP, MONTES C, GARCÍA-LLORENTE M, PALOMO I., AGUADO M. 2013. Ciencias de la Sostenibilidad: Guía Docente. Instituto Humboldt, Universidad del Magdalena, Universidad Autónoma de Madrid. Bogotá, Madrid. (ISBN: 978-84-695-4527-0). En línea: <http://www.uam.es/gruposinv/socioeco/>.
- MAX-NEEF, MANFRED; ANTONIO ELIZALDE y MARTÍN HOPENHAYN. 1993. Desarrollo a Escala Humana: conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Editorial Nordan-Comunidad (Montevideo, Uruguay) en asociación con Icaria Editorial S.A. (Barcelona, España).

- MEADOWS, DONELLA H., DENNIS L. MEADOWS, JORGEN RANDERS y WILLIAM W. BEHRENS. 1972. Los límites del crecimiento: Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad, México: Fondo de Cultura Económica.
- MEDELLÍN-MILÁN, P., J.A. ÁVALOS-LOZANO, Y L.M. NIETO-CARAVEO. 2011. Más allá de la Economía Ecológica, la construcción de nichos de sostenibilidad. Polis, *Revista de la Universidad Bolivariana*, Vol. 10, N°29, pp.. 227-259.
- MINISTERIO DE BIENES NACIONALES. 2014. Decreto N°152 del 19 de diciembre, que deroga el Decreto Supremo N°7 de 2010 que creaba el Parque Nacional Salar de Huasco. República de Chile.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA. 2010. Ley N° 20.423 del 12 de febrero de 2010: Sistema Institucional para el Desarrollo del Turismo. República de Chile.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 2005. Decreto Exento N°561 del 9 de mayo de 2005 que declara Santuario de la Naturaleza el Salar de Huasco. República de Chile.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. 2006. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). República de Chile.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. 2009. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). República de Chile.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. 2013. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). República de Chile.
- MINISTERIO DE MINERÍA. 1982 (última versión de 1990). Ley N°18.097. Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras. República de Chile.
- MINISTERIO DE MINERÍA. 2012. Bases de Licitación pública nacional e internacional para la suscripción de un contrato especial de operación, explotación y beneficio de yacimientos de litio. República de Chile.
- MINISTERIO DE MINERÍA. 2016. Política Nacional del Litio y la Gobernanza de los Salares. Gobierno de Chile.
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y COOPERACIÓN. 1993. Ley 19.253 que establece normas sobre protección, fomento y desarrollo de los Indígenas,

y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI). Publicada el 5 de octubre. República de Chile.

- MORALES, P; SCOTT, S.; FERNÁNDEZ, F.; GONZÁLEZ, P.; VIVANCO, E.; SOTO, M. y J. ARIAS. 2011. Valoración económica de 4 humedales altoandinos de la I región (Huasco, Coposa, Caya y Lirima). Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Economía Agraria, Universidad de Chile. Informe Final de Consultoría para el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Santiago, Chile. 1-90.
- MORENO, X. 2011. Modificación de los manejos pastoriles de las comunidades aymaras del Salar del Huasco y de Lirima. Tesis para optar al grado de Magister en gestión y planificación ambiental .Santiago: Universidad de Chile.
- MORÍN, EDGAR. 2001. Introducción al Pensamiento Complejo. 4ª Edición. Editorial Gedisa. Barcelona, España.
- MURRA, JOHN. 1975. Formaciones económicas y políticas del Mundo Andino. Instituto Estudios Peruanos. Lima.
- MURRA, JOHN. 2002. El mundo andino: población, medio ambiente y economía (1ra edición). Lima - Perú: Fondo Editorial - Pontificia Universidad Católica del Perú.
- ORELLANA, LESLY. 2013. Caracterización de Humedales Altoandinos para una gestión sustentable de las actividades productivas del sector norte del país. Áreas Protegidas. Región de Tarapacá. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 2012. Declaración Río +20. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Río de Janeiro. 1-59.
- OSTROM, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. En: *Science*. 325, 419.
- OYOLA, N. 2009. Identificación de humedales del Norte Grande de Chile utilizando técnicas geomáticas en imágenes satelitales Landsat. Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para optar al grado de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza. 48 pp.

- PIÑA, M. Y P. ZAVALA. 2005. Bases para la Zonificación de la Biodiversidad Significativa del Salar del Huasco. Centro de estudios para el desarrollo (CED), 19 pp.
- ROVIRA, J., D. ORTEGA, D. ÁLVAREZ L. Y K. MOLT. 2006. Subsistemas de Áreas Protegidas, Introducción. Extracto del libro "Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos". Capítulo 4: El Hombre y la Biodiversidad. Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). 1ª Edición. Chile.
- TEILLER, S. Y P. BECERRA. 2003. Flora y vegetación del salar de Ascotan, Andes del norte de Chile. *Gayana Bot.* 60(2): 114-122.
- TOLEDO, X Y ZAPATERO, E. 2001. Geografía general y regional de Chile. Editorial universitaria. Santiago. Chile. 443 pp.
- TOMASI, J. 2013. Espacialidades pastoriles en las tierras altoandinas: Asentamientos y movilidades en Susques, puna de Atacama (Jujuy, Argentina). *Revista de Geografía Norte Grande*, N° 55, pp.67-87.
- VAN HAUWERMEIREN, SAAR. 2001. Manual de Economía Ecológica: Hacia una nueva visión de la economía. Instituto de Ecología Política (IEP), Santiago, Chile.
- VIÑALS, M.J.; MORANT, M. y R. QUINTANA. 2011. Análisis de los criterios para la valoración turística del patrimonio natural. Investigaciones Turísticas. Universidad de Alicante. Instituto Universitario de Investigaciones Turísticas. Alicante, España. 37-50.
- VITRY, CHRISTIAN. 2002. Apachetas y mojones, marcadores espaciales del paisaje prehispánico. *Revista Escuela de Historia*, vol. 1, n° 1, pp. 179-191.
- WALLACE, KEN J. 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*. Vol 139, N° 3-4, Octubre. Pp.235-246.
- YACOBACCIO, HUGO. 2013. La domesticación de los camélidos andinos como proceso de interacción humana y animal. *Intersecciones en Antropología*, vol.14, núm. 1, pp. 227-238. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

9. Anexo I: Tabla de coordenadas del Santuario de la Naturaleza Salar de Huasco.

A continuación se presentan las coordenadas UTM en DATUM PSAD 56 Huso 19 del Santuario de la Naturaleza Salar de Huasco definido por el Consejo de Monumentos Nacionales y decretado por el Ministerio de Educación el 9 de mayo de 2005.

Tabla 10: Coordenadas del Santuario de la Naturaleza Salar de Huasco		
VÉRTICE	ESTE	NORTE
1	509.711	7.756.561
2	513.597	7.761.729
3	522.480	7.757.757
4	521.540	7.750.753
5	515.604	7.749.942
6	512.145	7.752.931

Fuente: Decreto Exento N°561 del Ministerio de Educación.

10. ANEXO II: FORMULARIO DE ENTREVISTA

I. Aspectos demográficos

Actor Social (AC)		Entrevistador	
Nº Entrevista		Lugar	Fecha
Edad		Lugar de residencia	
Lugar de nacimiento		Nivel de estudios	
Sexo	femenino	masculino	
Profesión/Ocupación principal			
Institución, empresa o emprendimiento para quién trabaja			
Cargo que desempeña			
¿Cree usted que su trabajo tiene alguna relación (pasada, presente o futura) con el Salar de Huasco? Descríbala por favor.			

II. Identificación y sentido del lugar

Pregunta		Respuesta					
2.1	¿Ha visitado alguna vez el Salar de Huasco? ¿cuándo fue la última vez que lo visitó?						
2.2	¿cuáles son los motivos que lo llevaron a visitar la zona?						
2.3	¿Tiene parientes que residen o residieron en los alrededores del Salar de Huasco? ¿qué actividades desarrollan o desarrollaron en dicha zona?						
2.4	Según su opinión, ¿cuáles son los límites del ecosistema Salar de Huasco? (marque con una X según corresponda)						
	Comuna de Pica		El conjunto de lagunas y/o cuencas en estudio		El Parque Nacional		Una(s) Comunidad(es) indígena(s)
2.5	Según su experiencia, ¿cree que la existencia del Salar de Huasco le beneficia de algún modo?						
	No	Sí, marque con una "X" el tipo de beneficio que cree recibir.					
		Económico		Cultural		Ecológico	Otro, ¿cuál?
2.6	A qué escala piensa que se manifiestan los beneficios del ecosistema Salar de Huasco						
	Local (Comunal y/o cuencas, por favor especifique)		Regional (Tarapacá)		Nacional (Chile)		Global (mundo)

III. Servicios ecosistémicos

III.1 Por favor ordene el siguiente listado en función del grado de importancia que usted le otorga a cada uno de los servicios ecosistémicos descritos, donde 1 es el más importante.

Nº	SERVICIOS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN	ORDEN DE IMPORTANCIA PARA EL ENTREVISTADO
1	Abastecimiento de agua	Obtención de agua para consumo humano, para faenas agropecuarias o industriales a partir de cuerpos y flujos de agua tanto superficiales como subterráneos.	
2	Abastecimiento de recursos animales	Obtención de recursos provenientes de animales ya sean salvajes (caza) o domésticos, tales como carne, lana, leche, fecas como combustible, huevos, pescados, aves, etc.	
3	Abastecimiento de recursos vegetales	Obtención de recursos vegetales tales como madera, semillas, combustible, forraje para ganadería, productos agrícolas o silvestres como alimento, u otro.	
4	Abastecimiento de recursos medicinales	Obtención de productos de origen vegetal o animal destinado al uso medicinal.	
5	Abastecimiento de recursos minerales	Obtención ya sea a pequeña, mediana o gran escala de minerales ya sea para el consumo local o para la exportación tanto a nivel nacional como global.	
6	Regulación hídrica	Mantenimiento tanto de la cantidad como de la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.	
7	Turismo, disfrute estético y recreativo	Posibilidad de realizar actividades recreativas y de disfrute estético y/o espiritual en el ecosistema tales como deportes, caminatas, observación de la naturaleza y del patrimonio cultural.	
8	Investigación científica	Posibilidad de generar conocimiento a partir del estudio científico de los diversos componentes del Salar de Huasco.	
9	Conservación de la biodiversidad	A través de la mantención de los hábitats para las diversas especies que habitan los ecosistemas del Salar de Huasco, se mantiene la diversidad de especies animales y vegetales.	
10	Educación ambiental	Posibilidad de difundir y transmitir formal o informalmente el conocimiento ambiental contenido en el Salar de Huasco (ecología, biodiversidad, tradiciones culturales, arqueología, geología, etc).	
11	Patrimonio cultural y arqueológico	Posibilidad de conocer el legado material de las culturas que habitaron el Salar de Huasco, así como las costumbres, tradiciones y modos de vida de los habitantes actuales de la zona.	
12	Sentido de pertenencia y herencia cultural	La posibilidad para las personas de sentirse identificados con el Salar de Huasco y con las costumbres y tradiciones que se desarrollan ahí y que han sido comunicadas de generación en generación.	
13	Otro, ¿cuál?		

III.2 Para los servicios ecosistémicos seleccionados en los 3 primeros lugares, por favor complete lo siguiente (marque con una "X" donde corresponda):

SERVICIO 1			
Época en que percibe el beneficio			
Primavera		Verano	
Otoño		Invierno	
Todo el año			
Frecuencia			
Diaria		Semanal	
Mensual		Anual	
Lugar donde lo percibe			
En el salario		En los alrededores	
En su lugar de residencia		Otro, ¿cuál?	
¿Qué instituciones relaciona con este servicio? ¿Quién toma las decisiones? Póngale nota a dichas instituciones donde 1 es el MÍNIMO y 5 el MÁXIMO			
1.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
2.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
3.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
¿Cree usted que su opinión es tomada en consideración o está representada por estas instituciones? ¿Sí?, ¿No?, en ambos casos ¿por qué cree lo anterior?			
Además de usted ¿Quiénes son los principales beneficiarios del servicio seleccionado?			
¿A qué escala cree que se manifiestan los beneficios de este servicio?			
Local (Comuna y/o a nivel de cuenca, por favor especifique)		Nacional (Chile)	
Regional (Tarapacá)		Global (otras regiones del mundo)	

SERVICIO 2			
Época en que percibe el beneficio			
Primavera		Verano	
Otoño		Invierno	
Todo el año			
Frecuencia			
Diaria		Semanal	
Mensual		Anual	
Lugar donde lo percibe			
En el salario		En los alrededores	
En su lugar de residencia		Otro, ¿cuál?	
¿Qué instituciones relaciona con este servicio? ¿Quién toma las decisiones? Póngale nota a dichas instituciones donde 1 es el MÍNIMO y 5 el MÁXIMO			
1.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
2.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
3.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
¿Cree usted que su opinión es tenida en consideración o está representada por estas instituciones? ¿Sí?, ¿No?, en ambos casos ¿por qué cree lo anterior?			
Además de usted ¿Quiénes son los principales beneficiarios del servicio seleccionado?			
¿A qué escala cree que se manifiestan los beneficios de este servicio?			
Local (Comuna y/o a nivel de cuenca, por favor especifique)		Nacional (Chile)	
Regional (Tarapacá)		Global (otras regiones del mundo)	

SERVICIO 3			
Época en que percibe el beneficio			
Primavera		Verano	
Otoño		Invierno	
Todo el año			
Frecuencia			
Diaria		Semanal	
Mensual		Anual	
Lugar donde lo percibe			
En el salario		En los alrededores	
En su lugar de residencia		Otro, ¿cuál?	
¿Qué instituciones relaciona con este servicio? ¿Quién toma las decisiones? Póngale nota a dichas instituciones donde 1 es el MÍNIMO y 5 el MÁXIMO			
1.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
2.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
3.		Nota:	
¿Cuál elemento, actor, actividad o programa de dicha institución está evaluando?			
¿Cree usted que su opinión es tomada en consideración o está representada por estas instituciones? ¿Sí?, ¿No?, en ambos casos ¿por qué cree lo anterior?			
Además de usted ¿Quiénes son los principales beneficiarios del servicio seleccionado?			
¿A qué escala cree que se manifiestan los beneficios de este servicio?			
Local (Comuna y/o a nivel de cuenca, por favor especifique)		Nacional (Chile)	
Regional (Tarapacá)		Global (otras regiones del mundo)	

4. Factores de cambios en el Salar de Huasco.

4.1	Según su experiencia, ¿qué cambios ha percibido en el Salar de Huasco?
4.2	¿A qué factores se debieron dichos cambios?
4.3	¿Qué consecuencias o efectos cree usted que han ocasionado dichos cambios?
4.4	¿a quién o quiénes considera responsables de dichos efectos mencionados?
4.5	En caso de que los cambios y efectos los considerare negativos ¿cuáles cree usted que son las posibles soluciones?
4.6	¿qué posibilidades de desarrollo futuro (ya sea a corto, mediano o largo plazo) cree que puede brindar el Salar de Huasco?

5. Estatus de protección del Salar de Huasco

5.1	¿Qué categorías de protección conoce para el Salar de Huasco?		
	Sitio Ramsar	Parque Nacional	
	Santuario de la Naturaleza	Sitio protegido Dirección General de Aguas (DGA)	
5.2	¿Sabía usted que en el año 2010 se creó el Parque Nacional Salar de Huasco, pero que en el 2014, esta categoría fue derogada?		
	SÍ	NO	
5.3	¿cuáles cree usted que fueron las causas?		
	Al interés y presiones de la industria minera	A la falta de recursos para su mantenimiento y/o mala gestión estatal	
	A reivindicaciones indígenas	A la falta de interés por parte de los visitantes	
	A la falta de características naturales que ameritaran esta categoría	Otra, ¿cuál?	
5.4	¿Considera que deberían hacerse los esfuerzos para volver a instaurar el Parque Nacional Salar de Huasco?		
	SÍ	NO	
	¿Por qué?		

6. Licitación del Litio

6.1	¿Sabía usted que en 2012 se abrió una licitación para la exploración y explotación del litio en cualquier lugar de Chile, que posteriormente durante el mismo año fue invalidada?						
	Sí			NO			
6.2	¿Qué opinión le merece dicha iniciativa?						
6.3	¿Qué tipo de factores cree que fueron considerados a la hora de licitar?						
	Medio ambientales			Económicos			
	Político-estratégicos			Desarrollo Social			
	Otro, ¿cuál?						
6.4	El litio en Chile está clasificado como recurso estratégico, lo que implica que sólo el Estado de Chile tiene licencia para extraerlo. ¿está de acuerdo con que se mantenga esta categoría?						
	Sí			NO			
	¿Por qué?						
6.5	En caso que se volviera a impulsar esta iniciativa de licitación, ¿qué aspectos debieran considerarse como requisitos en las bases de la licitación?						
6.6	¿Considera que la explotación del litio puede acarrear impactos ambientales en el Salar de Huasco?						
	Sí			NO			
	¿cuáles?, por favor nombre tres impactos positivos o negativos	1.		2.		3.	
6.7	Según su experiencia, ¿cuáles son los beneficios que aportaría la explotación del litio?, por favor indique tres y si esos beneficios se manifiestan a escala global, nacional, regional o local (marque con una "X" según corresponda)						
	1.						
	Global		Nacional		Regional		Local
	2.						
	Global		Nacional		Regionl		Local
	3.						
	Global		Nacional		Regional		Local

7. Actores Clave

7.1	Según su experiencia, por favor nombre 5 actores relevantes, responsables o con capacidad de generar cambios para la protección, desarrollo y/o gestión del Salar de Huasco.
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
7.2	Podría nombrar a tres personas a las que considere interesante de ser entrevistado con esta misma pauta de preguntas.
1.	
2.	
3.	

11. ANEXO III: CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ENTREVISTADOS

Como se mencionó en el apartado correspondiente a los resultados de las entrevistas, el método de selección de los actores sociales consistió principalmente en el conocido como “bola de nieve”, esto es, a una selección personas provenientes de diferentes categorías escogidas en función de las observaciones de terreno y bibliográficas, se les consultó por personas que consideraran relevante entrevistar en el contexto de la investigación en curso. Posteriormente, y salvo en el caso de los residentes locales, se les envió el formulario de entrevista vía correo electrónico, siguiendo el conducto regular siempre que existió un protocolo de contacto oficial.

La identificación de los servicios ecosistémicos, realizada durante la primera visita a terreno, permitió desarrollar el formulario de la entrevista y aproximar una identificación de los grupos de actores sociales que participan en el entramado de relaciones e intercambios entre dichos servicios. En este proceso se aventuró la definición de los siguientes conjuntos de actores:

- Comunidades indígenas: su incorporación resultó evidente si se considera que los únicos asentamientos humanos en el área de estudio corresponden a viviendas de personas pertenecientes a la etnia Aymara. En el cuerpo principal de la tesis ya se describió los sesgos y limitaciones a los que se enfrentó producto de las dinámicas de la sociedad aymara.
- Empresas mineras: durante el recorrido se determinó la presencia de instalaciones de extracción de agua (pozos y tuberías), siendo de las pocas manifestaciones de uso actual de suelos en el área de estudio. Se contactó a las mineras Doña Inés de Collahuasi y Quebrada Blanca, quienes no respondieron a las solicitudes formales realizadas. Lo anterior a nivel institucional, ya que no obstante dicho silencio, se contactó

directamente a algunos profesionales que trabajaban en esos y otros proyectos mineros para aproximar la visión de actores que se desenvuelven en este rubro económico.

- Gobierno y servicios gubernamentales: su incorporación es requisito en el cuerpo metodológico considerado por la investigación, ya que se propone un análisis multiescalar que incorpora el sistema de gobernanza, específicamente en el Objetivo Específico 2. Se concurrió a la I. Municipalidad de Pica a solicitar audiencia con el alcalde y otros funcionarios. Por el mecanismo o instancias de transparencia que guían las comunicaciones con las instituciones gubernamentales, se envió el formulario de entrevista a prácticamente todos los servicios públicos tales como Conaf, SAG, Sernatur, Conadi y DGA, así como a los Ministerios de Minería, Energía y Medio Ambiente. Del mismo modo se contactó a los Diputados y Senadores de la Región de Tarapacá y otros que han participado en la resolución de conflictos ambientales a nivel país. Ninguno de los legisladores contestó la solicitud ni el formulario.
- Academia y universidades: durante la visita a terreno se observó las instalaciones y señaléticas del Parque Nacional Salar de Huasco, las cuales hacían referencia principalmente a las especies animales y vegetales factibles de observar, así como al patrimonio arqueológico. Este hecho influyó en la búsqueda de organizaciones y profesionales que manejaran estos temas, incorporando así a biólogos y arqueólogos. Se optó por incorporar alumnos del programa de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental de la Universidad de Chile ya que laboralmente se desempeñan en estos rubros –incluso desde el Ministerio de Medio Ambiente- y que evidencian su interés por la temática y métodos en que se fundamenta la tesis. Se contactó a las universidades regionales y luego se amplió la escala para incorporar a universidades de Antofagasta

debido a que comparten ciertas similitudes en cuanto a geografía, condiciones climáticas y dinámicas económicas (Gran Minería).

- Organizaciones sociales: la presencia de zonas de conservación de la naturaleza y de carteles que denotaban la preocupación por parte de las comunidades indígenas por demostrar la propiedad de la tierra, llevó a pensar en la ocurrencia de eventuales conflictos al interior del área de estudio, lo que se tradujo en la decisión por incorporar a miembros de ONG y otras organizaciones sociales interesadas en las problemáticas ambientales, no sólo en el área de estudio de la tesis, sino que también a escalas regional y nacional. También se contactó a profesionales que han participado en instancias judiciales en las temáticas de los derechos de agua.
- Turistas: dado que la zona del Salar de Huasco fue Parque Nacional (y se está en proceso de reinstaurar dicha categoría) y que se observó algunas instalaciones para dar alojamiento, se decidió por entrevistar a los visitantes que se encontraran en el área de estudio. Asimismo, se incluyó en esta categoría a profesionales dedicados al turismo y empresas que prestan servicios relacionados con este rubro.

El proceso de captar la atención de los actores sociales y realizar entrevistas duró aproximadamente 6 meses, en los que se insistió al menos dos veces por las vías formales a todos los organismos públicos y privados que poseen conductos regulares de comunicación. En este lapso se recogió las sugerencias de los propios entrevistados acerca de actores relevantes de entrevistar.

El conjunto de actores sociales entrevistados, una vez enfrentados los sesgos identificados y descritos en la tesis, constituyen un reflejo de la disponibilidad e interés (voluntaria o involuntaria) de parte de los actores sociales respecto a las temáticas involucradas en esta investigación. De este modo, como se

mencionó, la composición de este grupo de actores es un resultado en sí mismo de la investigación desarrollada.

En resumen, se mencionó a las Comunidades Indígenas y sus representantes, a las entidades gubernamentales (municipio, DGA, Sernatur, Ministerio de Medio Ambiente, SAG, Conaf, Conadi, entre otras), a las empresas mineras, a ONG y universidades, lo que de algún modo consolidó y validó las observaciones en terreno acerca de la selección de grupos de actores sociales a entrevistar.

12. ANEXO IV: ANÁLISIS MULTIESCALAR DE LOS INDICADORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DE LA COMUNA DE PICA

12.1.1. Indicadores Demográficos

Con una superficie de 42.272 km², Tarapacá ocupa el 5,6% del territorio de Chile. Posee una población, hasta el año 2002, de 428.594 habitantes, alcanzando una densidad de 10,1 habitantes por km² (INE 2002)²⁴. Esta cifra corresponde al 2,8% de la población total del país obtenida para el mismo año. Se debe considerar que en el período en que fueron obtenidos los datos, las Regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá eran una sola, que estaba dividida en tres provincias, de las cuales Iquique pasó a constituir la nueva Región de Tarapacá, mientras que las de Arica y Parinacota fueron unidas en la nueva XV Región de Arica y Parinacota el 8 de octubre de 2007. En atención a esto, se debe decir que la población dentro de los límites actuales de la Región de Tarapacá, en el año 2002, era de 247.729, y con una proyección para el año 2020 de 376.229 (INE 2014). Esta estimación se contradice con los índices obtenidos para el año 2009 (ver Tabla 11), según los cuales la tasa de natalidad regional era de 3,9 mientras que la tasa de mortalidad también del 3,9, lo que significa que el número de nacidos vivos en un año por cada mil habitantes es igual al número de defunciones por cada mil individuos medidos en el mismo período de tiempo, lo que implica que la población se mantiene invariable (BCN 2012).

²⁴ La información que se utiliza en este apartado se basa principalmente en la recogida por el Censo del año 2002. El Instituto Nacional de Estadísticas publica las de dicho año, en un reconocimiento a que el Censo del 2012 tiene problemas de fiabilidad, principalmente por la alta tasa de omisión de la población, la que alcanzó el 9,3% (Informe Final de la Comisión Externa Revisora del Censo 2012).

Tabla 11: Tasas de natalidad y mortalidad a nivel comunal, regional y nacional para el año 2009			
Territorio	Tasa de Natalidad	Tasa de Mortalidad General	Tasa de Mortalidad Infantil
Comuna de Pica	4,8	1,2	0
Región de tarapaca	3,9	3,9	8,7
País	15	5,4	7,9

Fuente: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), Ministerio de Salud (MINSAL) en BCN 2012.

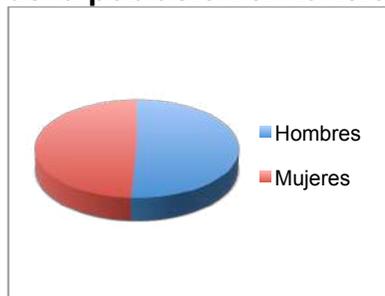
Llama la atención tras revisar la información entregada por la Tabla 11, que la tasa de mortalidad infantil es cero, lo que contrasta con los valores obtenidos para Tarapacá y el país, eso a pesar de que Pica tiene la tasa de natalidad más alta entre los tres niveles. Aunque se desconocen las causas directas de que esto ocurra, los datos sugieren que los habitantes de la Comuna de Pica gozan de buena salud, lo que se ve reflejado en el gasto que la Municipalidad incurre en este ítem²⁵.

Según el censo del 2002, el último que se ha realizado y ha sido validado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), los habitantes en la región se distribuían en 217.665 hombres y 210.929 mujeres (Gráfico 51); mientras que 403.138 personas residían en áreas urbanas y sólo 25.456 lo hacían en zonas rurales, lo que equivale a un 5,9% de la población regional (Gráfico 52), siendo después de Antofagasta y la Región Metropolitana, la con menor cantidad de pobladores rurales en el país. De este porcentaje, la población rural masculina corresponde a 16.085 personas, mientras que la rural femenina es de 9.371 habitantes, lo que significa que los hombres en zonas rurales son cerca del doble que las mujeres, a diferencia de lo que sucede en las áreas urbanas y en

²⁵ El gasto en salud en la Comuna de Pica pasó de los 213 millones de pesos en 2004, a los 280 millones en 2007 hasta alcanzar los 472 millones en el año 2010, es decir, en menos de diez años la inversión en salud fue más que doblada, aumento que tuvo su mayor alza en los últimos tres años considerados (BCN 2012)

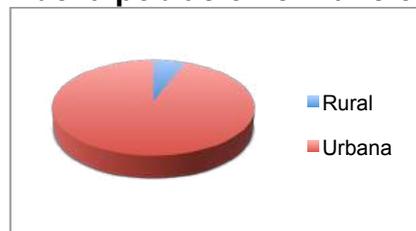
la región en general, donde la población se divide en mitad femenina, mitad masculina (ver Tabla 12). Esta brecha tiene una clara explicación, los asentamientos de Collahuasi y Quebrada Blanca, entre otros campamentos mineros, tienen más del 90% de empleados masculinos, los cuales si bien fueron censados en dichos lugares, no residen permanentemente ahí, distorsionando la realidad regional y comunal en cuanto a presencia de mujeres y hombres en la población rural (CASEN 2009). Esta situación no varía si se consideran las proyecciones realizadas por el INE para el año 2016, en que la población rural masculina alcanza los 9.337 habitantes, equivalente al 63,2%, mientras que la rural femenina llega a las 5.432 mujeres, correspondiente al 36,7% de la población total en zonas rurales. Esta diferencia disminuye cuando se considera el total de la población regional proyectada para el mismo año, donde se contabilizan 178.271 hombres y 166.489 mujeres, correspondientes al 51,7 y 48,2% de la población regional, respectivamente (INE 2014).

Gráfico 51: Distribución de la población en función del sexo.



Fuente: elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda 2002 del INE.

Gráfico 52 : Distribución de la población en función del área que habita.



Fuente: elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda 2002 del INE.

En cuanto a la distribución por grupo etario, los individuos que tenían entre 0 y 19 años (según segmentos controlados por el INE) representaban el 35,6% de la población regional; los jóvenes y adultos, es decir, aquellas personas que tenían entre 20 y 64 años y que constituyen el principal contingente laboral, alcanzaban el 58%; mientras que el tramo correspondiente a los adultos mayores, o quienes cuentan con más de 64 años, representaban el 6,3% del universo poblacional (ver Tabla 12).

Tabla 12: Población total, por área urbana-rural, sexo y segmento etario (niños, adultos, adultos mayores)									
	TOTAL			URBANA			RURAL		
	Abos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
Total	428.594	217.665	210.929	403.138	201.580	201.558	25.456	16.085	9.371
0-19 años	152.659	78.741	73.918	145.081	74.465	70.616	7.578	4.276	3.302
20-64 años	248.759	126.664	122.115	212.787	105.941	116.846	15.972	10.703	5.269
65 años y más	27.176	12.260	14.896	45.270	21.174	14.096	1.906	1.106	800

Fuente: INE 2002.

Desde un punto de vista multiescalar y en referencia a las aglomeraciones humanas de más de tres viviendas, la población en la Región de Tarapacá se divide en 4 ciudades (más de 5.000 habitantes cada una), 4 pueblos (entre 1.001 y 2.000 habitantes cada uno), 9 aldeas (entre 301 y 1.000 habitantes cada una) y 241 caseríos (menor a 301 habitantes en cada uno). En cuanto a la población que vive en ellas, y que son de interés para el área de estudio, en la Tabla 13 se muestra la distribución por sexo en la región, la Provincia de Iquique, la Comuna de Pica y los caseríos de Lirima, Cancosa y Collacagua.

Tabla 13: Distribución escalar de la población por sexo en los diferentes niveles de estructuración del país, y que atañe al Área de estudio			
Escala	Hombres	Mujeres	Total
Región	217.665	210.929	428.594
Provincia de Iquique	119.918	114.695	234.613
Comuna de Pica	4.379	1.540	5.919
Caserío de Collacagua	2	2	4
Caserío de Lirima	4	2	6
Caserío de Cancosa	10	7	17

Fuente: Elaboración propia a partir del INE 2005.

Respecto de la Tabla 13 hay que hacer un par de aclaraciones. La primera, ya mencionada, tiene relación con el hecho de que los datos considerados corresponden a una época en que Arica-Parinacota y Tarapacá constituían una sola región. Un segundo tema es que estos valores fueron obtenidos durante el censo de 2002 y actualizados en 2005, en base a las personas que durmieron en el lugar donde fueron censados, pero como ya vimos, el pueblo aymara se caracteriza por tener una alta movilidad, por lo que las cifras no necesariamente son representativas de la realidad de Lirima, Cancosa y Collacagua, tal como se señaló en una de las entrevistas, donde se nos comunicó, por ejemplo, que en Lirima vivían intermitentemente 80 personas.

En una escala comunal, se desprende de la tabla recién referida, que la población censada en la Comuna de Pica corresponde al 2,5% del total de la Provincia de Iquique en 2002, la que en términos de territorio equivale a la actual Región de Tarapacá. Se vuelve a observar la diferencia entre hombres y mujeres, la que como se dijo, se produce por la población flotante que asiste a los campamentos mineros. Al proyectar la población al año 2012 esta distancia se hace más extrema, ya que los hombres llegan a los 17.674 individuos, mientras que entre las mujeres se cuentan 2.757 personas, lo que contrasta fuertemente con los datos proyectados a nivel regional y de país para el año

2012, donde se equiparan ambos sexos: 171.052 hombres y 157.869 mujeres para Tarapacá; 8.610.934 hombres y 8.787.698 mujeres en Chile.

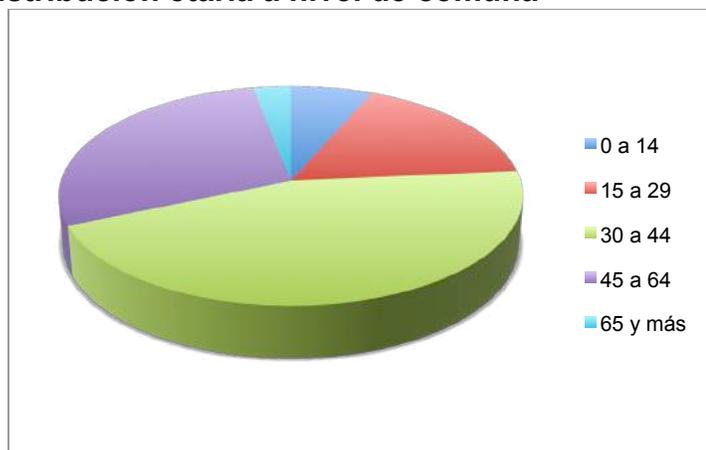
Al abordar la distribución etaria de la población comunal, tanto la obtenida en el Censo 2002 como la proyectada para el 2012, y al comparar los diferentes segmentos de edades a niveles comunal, regional y nacional, se puede construir la Tabla 14 y los Gráficos 53, 54 y 55.

Tabla 14: Distribución de la población comunal por segmentos etarios, y comparación con los porcentajes de cada grupo con los obtenidos a nivel regional y nacional

Edad	2002	2012	% según Territorio 2012		
			Comuna	Región	País
0 a 14	896	1.332	6,52	23,82	21,77
15 a 29	1.409	3.476	17,01	25,48	24,56
30 a 44	2.501	9.190	44,98	22,22	21,08
45 a 64	989	5.818	28,48	21,82	23,08
65 y más	383	615	3,01	6,67	9,52
Total	6.178	20.431	100	100,01	100,01

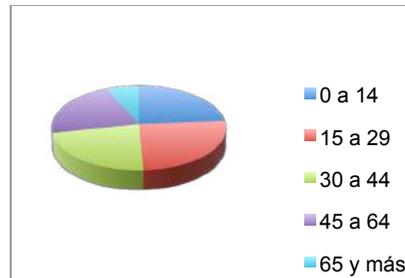
Fuente: BCN 2012.

Gráfico 53: Distribución etaria a nivel de comuna



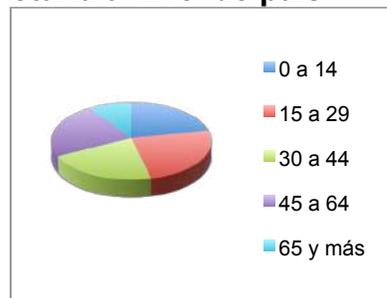
Fuente: Elaboración propia a partir de BCN 2012.

Gráfico 54: Distribución etaria a nivel de región



Fuente: Elaboración propia a partir de BCN 2012.

Gráfico 55: Distribución etaria a nivel de país



Fuente: Elaboración propia a partir de BCN 2012.

Al hacer un análisis comparativo de los gráficos recién expuestos, de inmediato llama la atención que entre la Región de Tarapacá y el país, la distribución etaria es muy similar, no así cuando se contrasta con la realidad comunal de Pica, donde el segmento que comprende entre los 30 y 44 años es prácticamente la mitad de su población. Lo sigue el grupo etario definido entre los 45 y 64, que en conjunto con el anterior, representa a gran parte de la fuerza laboral. Otro dato llamativo es la escasa representación que tiene el grupo de los niños al interior de la población de la comuna, correspondiéndole una proporción muy inferior que lo que acontece con las distribuciones a escala regional y nacional para las personas entre 0 y 14 años. Nuevamente estas diferencias pueden ser explicadas por el gran tamaño de la población flotante que viaja a la comuna a trabajar en campamentos mineros, dejando a sus familias en sus lugares de residencia, y cuyas edades se sitúan entre los 30 y los 64 años, es decir, personal con experiencia laboral, lo que sugiere que se

trata de trabajadores con el grado de especialización que requiere la industria minera.

Respecto a esto último, según la encuesta CASEN 2009, en la comuna sólo un 5,32% de la población completó la educación superior (ver Tabla 15). El mayor porcentaje en el nivel educacional entre los habitantes de Pica, corresponde a quienes completaron la enseñanza media, representando el 32%, todos en recintos municipales.

Comparando las diferentes escalas territoriales, cabe señalar que la principal diferencia entre la comuna respecto a los datos obtenidos para la región y el país, radica en la educación superior, a la que accede sólo el 10% de los estudiantes de la Comuna de Pica, la mitad de los que lo hacen en Tarapacá y a nivel nacional. Otra observación que destaca entre la información expresada en la tabla, es que entre los años 2003 y 2009 la población sin educación se duplicó. En este contexto, es difícil imaginar que surja de la comuna mano de obra especializada y profesional.

Tabla 15: Nivel educacional a escala comunal, regional y nacional						
Nivel Educacional	2003	2006	2009	% según Territorio (2009)		
				Comuna	Región	País
Sin Educación	37	65	75	2,09	3,01	3,52
Básica Incompleta	483	651	690	19,2	11,71	14,34
Básica Completa	412	755	466	12,97	9,68	10,97
Media Incompleta	745	1.122	828	23,04	20,24	18,98
Media Completa	734	1.436	1.174	32,67	35,76	29,9
Superior Incompleta	151	248	169	4,7	9,46	9,86
Superior Completa	138	374	191	5,32	10,13	12,43

Fuente: CASEN 2009 citada en BCN 2012.

12.1.2. Indicadores socioeconómicos

Lo expresado en los párrafos precedentes, referido a las distorsiones generadas por la presencia de población flotante involucrada en la industria minera, contrasta con los datos obtenidos por el Servicio de impuestos Internos (SII) respecto a la cantidad de empresas dedicadas al rubro minero inscritas en la Comuna de Pica (ver Tablas 15 y 16), donde no hay grandes empresas, existen sólo 3 explotaciones de minas y canteras, mientras que la gente dedicada a este rubro, en el año 2010, llegó a cero (SII citado por BCN 2012). Esto no es de extrañar si se considera que las grandes explotaciones mineras, como Doña Inés de Collahuasi y Quebrada Blanca, tienen oficinas administrativas instaladas en las ciudades de Iquique y Santiago, por lo que sus impuestos entran en las arcas regionales y nacionales. A nivel global, estas compañías pertenecen a Inglaterra, Suiza, Japón y Canadá (Corporate Citenship 2015; www.teckchile.cl), cuyos acreedores internacionales, en el caso de Collahuasi, obtienen aproximadamente el 50% del valor económico de dicha explotación (Corporate Citenship 2015).

Tabla 15: Cantidad de empresas por tamaño e nivel comunal, regional y nacional.									
Tamaño Empresa	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Grande	0	0	0	249	305	338	9.458	10.496	11.133
Mediana	0	0	1	483	551	592	18.317	20.653	22.044
Micro	203	213	239	11.179	11.418	11.488	609.613	614.747	616.702
Pequeña	19	21	20	2.040	2.324	11.488	125.425	137.118	148.194
Total	222	234	260	13.951	14.598	23.906	762.813	783.014	798.073

Fuente: SII citado en BCN 2012.

Un breve análisis de la Tabla 15 nos indica que entre el año 2006 y 2010 la economía local, entendiéndose comunal, no experimentó variaciones significativas en cuanto a la cantidad de empresas, correspondiendo la mayor variación al aumento en la cantidad de micro empresas. No obstante, en total, considerando el año 2010, Pica constituía solamente el 1,08% del universo empresarial de la región, y únicamente el 0,03% a nivel nacional. Tarapacá por su parte, significa un 2,99% del total de empresas de Chile para el año señalado.

Al mirar el detalle de las empresas para la comuna (Tabla 16), para el año 2010 se observa que los tres rubros más representados fueron el comercio, seguido por la actividad agropecuaria y, finalmente, la hotelería y restaurantes. A nivel regional nuevamente se encuentra el comercio en primer lugar, el transporte, almacenaje y comunicaciones en el segundo lugar, mientras que el tercer lugar lo ocupan las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler. Estos tres rubros también ocupan los primeros lugares a nivel de país, con la diferencia que el transporte pasa al tercer lugar (BCN 2012). Los datos presentados a nivel comunal y regional, manifiestan las diferencias naturales entre una zona rural y otra urbana, donde las actividades inmobiliarias se centran en Iquique. La Comuna de Pica, en cuanto a las faenas agropecuarias se refiere, presenta el mayor número de explotaciones (448), representando el 11,9% a nivel regional. Sin embargo, en términos de hectáreas destinadas a este tipo de actividad, se ubica en segundo lugar detrás de la Comuna de Colchane, utilizando 98.128 ha de producción agropecuaria, que representa el 15% del total de la región (INE 2007).

Al analizar el número de explotaciones ganaderas de Tarapacá, Pica alcanza sólo el quinto lugar entre las comunas, con 140 iniciativas. No obstante, al mirar la cantidad de superficie destinada a esta actividad, la comuna ocupa 93.295

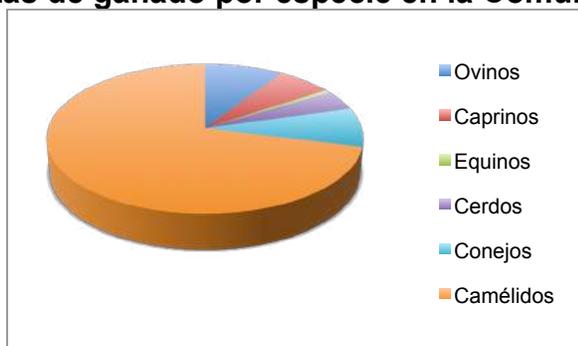
ha, cifra que se sitúa en el segundo lugar y que representa el 42% de la totalidad de hectáreas dedicadas a la actividad ganadera en la región. Al remitirse a las especies explotadas, se observa que los camélidos se encuentran en el primer lugar con 5.132 cabezas de ganado (432 alpacas y 4.700 llamas), que representan el 71% del total de animales de todas las especies utilizados en la actividad ganadera en la comuna (ver Gráfico 56).

Tabla 16: Número de empresas por rubro a nivel comunal, regional y nacional									
Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	59	53	49	235	204	187	95.630	90.691	86.709
Pesca	0	0	0	63	47	33	3.558	3.242	2.904
Explotaciones de Minas y Canteras	2	3	3	99	120	121	4.279	5.127	5.183
Industrias manufactureras no metálicas	15	14	18	627	652	688	42.722	42.769	43.177
Industrias manufactureras metálicas	0	0	2	319	366	430	24.216	25.695	26.664
Suministro de electricidad, gas y agua	0	0	0	26	26	23	2.792	2.912	3.041
Construcción	10	7	9	1.113	1.137	1.177	52.919	54.344	55.409
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	89	93	100	7.504	7.551	7.541	320.215	315.657	314.140
Hoteles y restaurantes	26	32	36	906	976	1.021	35.129	36.599	37.962
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	16	15	15	2.045	2.066	2.126	93.713	96.119	95.401
Intermediación financiera	3	3	1	112	138	164	32.660	37.486	42.900
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	7	9	8	1.068	1.167	1.278	96.570	104.791	113.904
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	1	1	0	14	14	14	603	603	686

Tabla 16: Número de empresas por rubro a nivel comunal, regional y nacional									
Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Enseñanza	0	0	0	157	173	181	8.304	8.782	9.583
Servicios sociales y de salud	0	0	2	215	238	280	16.075	17.744	19.664
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	18	21	30	782	993	1.194	50.513	60.155	70.803
Consejo de administración de edificios	0	0	0	7	8	12	247	411	547
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	1	0	52	57	60

Fuente: SII citado en BCN 2012.

Gráfico 56: Cabezas de ganado por especie en la Comuna de Pica



Fuente: Elaboración propia a partir de INE 2007.

Desde un punto de vista multiescalar, y en lo referente a los camélidos, la Región de Tarapacá es sólo superada en número por la Región de Arica-Parinacota. Al interior de la región, Pica queda en segundo lugar detrás de la Comuna de Colchane. De este modo, la cantidad de llamas y alpacas en la comuna de Pica representa el 18,9% del número de cabezas de ganado camélido de Tarapacá y el 6,8% a nivel nacional (ver Tabla 17).

Tabla 17: Número de cabezas de ganado camélido a nivel país, región y comuna			
	Alpacas	Llamas	Total
Chile	26.147	48.989	75.136
Tarapacá	3.476	23.656	27.132
Pica	432	4.700	5.132
Total	30.055	77.345	107.400

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (2007).

En cuanto a la propiedad de las superficies destinadas a labores agropecuarias, destaca el hecho que del total de las 325.835 ha ocupadas en este rubro en la Región de Tarapacá, 143.539 ha pertenecen a comunidades indígenas, equivalente al 44%. De esta cifra, 143.378 ha están en manos de la etnia aymara, es decir, el 99,8% de la producción agropecuaria a cargo de los pueblos originarios (INE 2007). En este escenario de actividad económica, ahora enfocándose en la población, cabe mencionar que en la Comuna de Pica la cantidad de personas que se encuentran en situación de pobreza corresponde a 1.297 individuos, lo que equivale al 20,4% de la población (CASEN 2013). Al remitirse a las oportunidades laborales, se observa que la tasa de participación de la población de la Comuna de Pica en el mercado laboral, no difiere de la obtenida a nivel regional y nacional, dado que en las tres escalas el valor obtenido se acerca a 50, tal como se expresa en la Tabla 18 (BCN 2012).

Tabla 18: Participación laboral de la población a nivel comunal, regional y nacional									
Territorio	Tasa de Ocupación			Tasa de Desocupación			Tasa de Participación		
	2003	2006	2009	2003	2006	2009	2003	2006	2009
Comuna de Pica	48,3	51,06	51,8	11,83	7,26	4,65	54,78	55,06	54,33
Región de Tarapacá	51,57	49,1	51,54	10,45	9,71	6,13	57,59	54,38	54,91
País	51,53	53,11	50,04	9,7	7,32	10,22	57,06	57,3	55,73

Fuente: CASEN 2009 citada en BCN 2012.

Analizando la Tabla 18 se observa que la tasa de ocupación se mantuvo relativamente estable en el período considerado, tanto a escala comunal como regional y nacional. Esto se explica en que el aumento de empleos observado durante el mismo intervalo temporal (ver Tabla 19) fue acompañado de un aumento de la población, incluyendo la económicamente inactiva (menores de edad, jubilados, trabajadores no remunerados como las dueñas de casa, y los discapacitados). Al remitirse a la tasa de desocupación, se lee que mientras los valores obtenidos para Chile se mantuvieron estables entre los años 2003 y 2009, en la comuna se observó una disminución sustancial, pasando de un 11,83% al 4,64%, es decir, una baja mayor al 50%. Este fenómeno también se ve a nivel regional, aunque más moderado, ya que los valores pasaron de 10,45% a una tasa de desocupación del 6,13%. La tasa de desocupación o de desempleo, se calcula dividiendo el número de desempleados por la población económicamente activa (empleados + desempleados), valor que se multiplica por 100 para obtener un índice porcentual. Por lo tanto, la disminución de esta tasa se explica por un aumento significativo de los empleos. Al ver los datos de la Tabla 19, se observa que si bien hubo movimientos y variaciones entre la cantidad de empleados en los diferentes rubros, el número total de empleos aumentó de 488 a 586, lo que significa un aumento del 20% en la oferta de empleos. Por último, la tasa de participación también se mantuvo relativamente estable, lo que implica que los aumentos en la oferta de empleos fueron de la mano con aumentos en la población proporcionales.

Se desprende de los datos informados en la tabla en análisis, que las mayores variaciones ocurrieron en el rubro de los servicios sociales y de salud, donde de cero empleados en el año 2003, se pasó a 382 en 2010; y en la Administración pública, defensa y planes de seguimiento social ocurrió la situación inversa, ya que de 280 empleados se pasó a cero en el año 2010. En tercer lugar está el rubro relacionado al turismo (hoteles y restaurantes) que aumentó en un 74% la

cantidad de personas empleadas. Mención especial merece el rubro de la minería en la Región de Tarapacá y la Comuna de Pica. En la Tabla en análisis se observa que la cantidad de habitantes de la comuna empleadas en esta actividad disminuyó de 31 a cero en el período comprendido entre los años 2006 y 2009 lo que hace suponer que este rubro tiene escasa incidencia directa en las tasas de empleo. Esto contrasta con los valores obtenidos a nivel regional, donde la minería representa el 10% del empleo y contribuye con el 42% del Producto Interno Bruto (PIB) regional, lo que sitúa a Tarapacá sólo por detrás de las regiones de Antofagasta y Atacama en cuanto al valor relativo de este rubro en la economía regional (Corporate Citizenship 2015). Esta importancia llega a un nivel global, ya que la producción de Collahuasi, al año 2014, ocupó el segundo lugar a escala mundial. Pare ese mismo año, esta compañía minera generó US \$1.754,5 millones, los que se distribuyeron como se ilustra en el Gráfico 57.

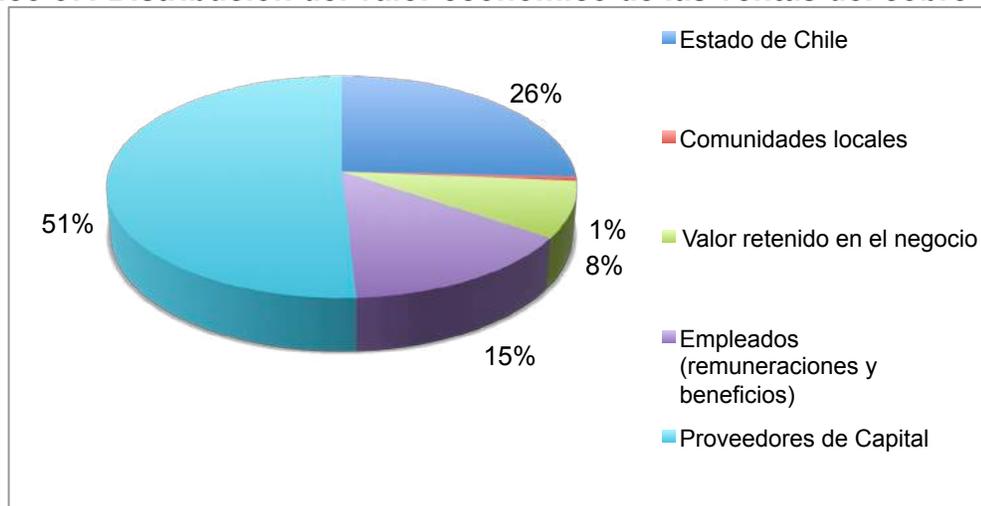
Tabla 19: Número de personas empleadas en los diferentes rubros a nivel comunal, regional y nacional									
Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	90	63	65	459	448	218	751.280	797.203	723.829
Pesca	0	0	0	236	1.409	1.251	55.356	66.474	44.858
Explotaciones de Minas y Canteras	31	15	0	4.025	4.546	4.822	61.924	77.081	84.349
Industrias manufactureras no metálicas	13	10	17	3.209	3.777	3.719	542.998	595.103	581.357
Industrias manufactureras metálicas	0	0	0	2.939	3.503	3.353	214.087	249.442	255.733
Suministro de electricidad, gas y agua	0	0	0	306	426	478	27.798	31.668	34.610
Construcción	0	0	7	14.801	20.289	16.899	1.018.769	1.155.742	1.099.563
Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos	23	19	12	19.535	20.962	21.844	974.981	1.134.332	1.155.785
Hoteles y restaurantes	39	59	68	3.523	4.239	4.435	225.210	274.885	288.891
Transporte, almacenamiento y	8	8	30	4.688	6.133	6.330	392.803	473.912	495.613

Tabla 19: Número de personas empleadas en los diferentes rubros a nivel comunal, regional y nacional

Origen	Comuna			Región			País		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
comunicaciones									
Intermediación financiera	0	0	0	195	173	218	198.453	237.885	238.612
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	0	1	2	7.629	7.532	8.272	862.223	1.043.076	1.152.174
Adm. pública y defensa, planes de seg. social afiliación obligatoria	280	326	0	1.115	1.115	1.343	310.100	310.100	387.477
Enseñanza	0	0	0	4.601	5.362	6.353	335.260	378.259	415.977
Servicios sociales y de salud	0	0	382	2.508	2.891	3.685	174.542	199.477	214.074
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	4	6	3	4.213	4.216	4.716	310.964	338.233	360.543
Consejo de administración de edificios	0	0	0	27	59	133	2.243	4.147	5.501
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0	0	0	0	0	647	578	1.662
Sin información	0	1	0	3	3	2	355	273	195
Total	488	508	586	74.012	87.083	88.071	6.459.993	7.367.870	7.540.803

Fuente: SII citado en BCN 2012.

Gráfico 57: Distribución del valor económico de las ventas del cobre



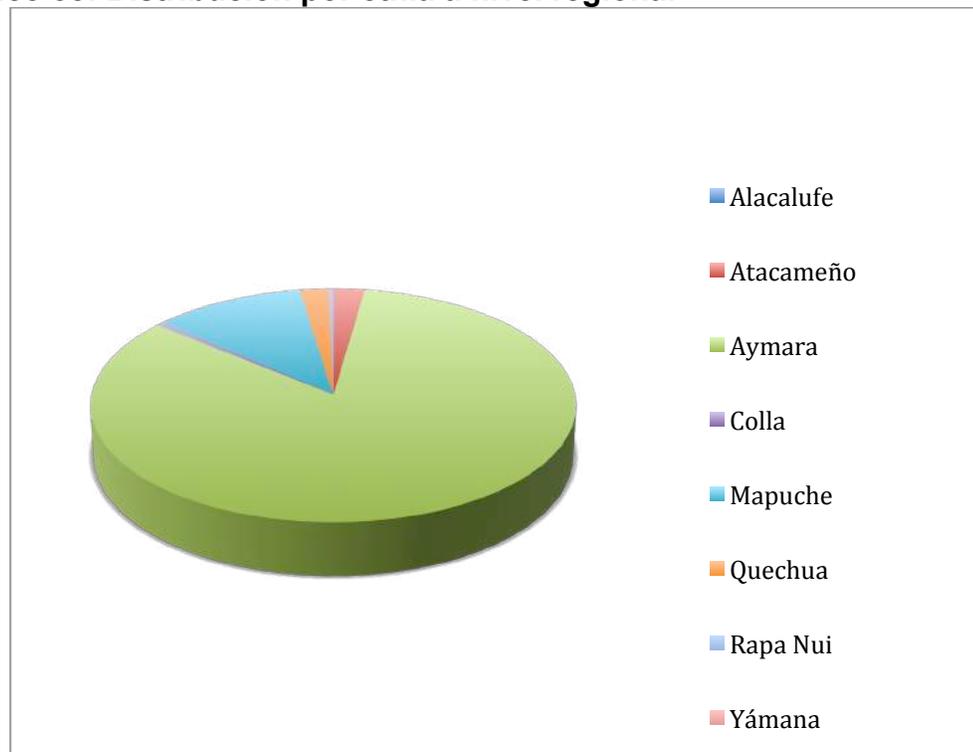
Fuente: Corporate Citizenship 2015

De la lectura del Gráfico 57, se observa que más del 50% del valor económico de la producción del cobre queda en manos de los proveedores de capital, que en este caso corresponde a empresas extranjeras, ya que la propiedad de Doña Inés de Collahuasi recae en la inglesa Anglo American plc (44%), la anglo-suiza Glencore (44%) y la japonesa Japan Collahuasi Resources B.V. (12%) (Corporate Citizenship 2015). Por el contrario, las comunidades locales reciben el 1% de los beneficios económicos de la explotación del cobre, esto a través de programas educacionales de capacitación (44% de la inversión en comunidades locales), programas medioambientales (17%) y programas de desarrollo social (17%), todos producto del gasto directo de la compañía minera, ya que se debe contemplar el impacto indirecto, es decir, aquel recibido por compras de insumos y servicios a empresas locales. Por local se entiende a las poblaciones residentes en los alrededores de las instalaciones de la minera, ya sea en el área de explotación, transporte e operaciones portuarias.

12.1.1. Pueblos originarios y comunidades indígenas

Tras la visitas a terreno realizadas en agosto de 2015 y enero de 2016, se pudo observar que prácticamente la totalidad de los habitantes del área de estudio son aymaras. Al ir a las estadísticas oficiales, se constata que en la Región de Tarapacá este grupo étnico es el mayoritario, representando un 83,6% del total de indígenas (Gráfico 58 y Tabla 20), aunque sólo el 9% de la población total de la región (segundo lugar a nivel nacional con una mayor proporción de indígenas entre la población regional; ver Tabla 14).

Gráfico 58: Distribución por etnia a nivel regional



Fuente: INE 2002.

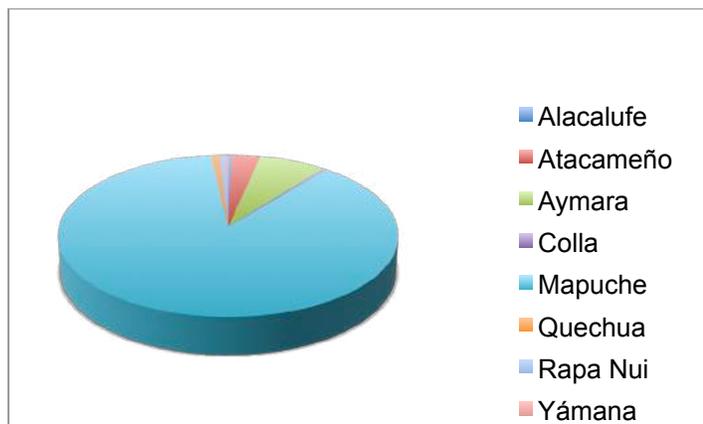
Es interesante notar que según el censo de 2002 que se está consultando, la cantidad de personas que se reconocieron como aymaras en el país alcanza los 48.814 individuos (que representa el 7,4% de los 692.505 autoproclamados indígenas en el país; ver Gráfico 59), de los cuales 40.700 habitan en Tarapacá, es decir, el 83,3% de dicha etnia, aunque cabe aclarar que para el año en que se realizó el censo, la Región de Arica y Parinacota aún conformaba parte de la I Región.

El resto de las regiones distan mucho de esta cifra, ya que sólo en la de Antofagasta y la Metropolitana se superan los dos mil aymaras (2.468 y 2.743, respectivamente), mientras que en las demás no se superan los 600 individuos declarados como pertenecientes a dicho grupo cultural.

Tabla 20: Distribución de la población de Tarapacá en función de los grupos étnicos					
Grupo étnico	Hombres	Mujeres	Total	% de la población total regional	% de la población total indígena en Tarapacá
Alcalufe	35	31	66	0,01	0,10
Atacameño	583	478	1.061	0,24	2,18
Aymara	20.217	20.483	40.700	9,49	83,63
Colla	159	116	275	0,06	0,56
Mapuche	2.919	2.453	5.372	1,25	11,03
Quechua	520	505	1.025	0,23	2,10
Rapa Nui	41	45	86	0,02	0,17
Yámana	38	42	80	0,01	0,16
Total	24.512	24.153	48.665	11,35	no aplica

Fuente: INE 2002.

Gráfico 59: Distribución por etnia a nivel nacional



Fuente: INE 2002.

Según el Censo 2002, los pueblos originarios presentan un alto grado de migración, alcanzando el 6,4% del total de los migrantes. Entre las diversas etnias, la aymara es la que presenta el más bajo porcentaje de migrantes, ya que sólo el 3,5% de su población declaró haber migrado. No obstante, pese a que estos datos le otorgan un carácter estático en cuanto a movilidad, se debe tener presente que el análisis está hecho sobre la base de personas que

cambiaron de región, y por lo tanto, no mide la migración al interior de la Región de Tarapacá.

En una escala comunal, la población aborígen constituye prácticamente la mitad de la población, tal como se observa en la Tabla 21, que muestra la variación experimentada entre los años 2003 y 2009, según la encuesta Casen.

Tabla 21: Población según etnia declarada entre los años 2003 y 2009						
Etnia	Cantidad de Personas			% según Territorio (2009)		
	2.003	2.006	2.009	Comuna	Región	Pais
Atacameño	12	7	0	0	0	0
Aymara	1.586	3.034	2.740	57	9	1
Mapuche	78	23	10	0	2	6
Rapanui	0	0	7	0	0	0
Otras	2.112	3.146	2.034	42	88	93
Total	3.788	6.210	4.791	100	100	100

Fuente: Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN).