

**COMISIÓN ESPECIAL INVESTIGADORA DE LOS ACTOS DE LOS  
ORGANISMOS PÚBLICOS COMPETENTES EN MATERIA DE FISCALIZACIÓN  
Y PROTECCIÓN DE LOS GLACIARES, CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y  
SALARES DE CHILE**

**Sesión 5ª, ordinaria, correspondiente al período legislativo 2014-2018  
(364ª Legislatura), en lunes 6 de junio de 2016.**

Se abrió a las 12:31 horas.

**SUMARIO**

La presente sesión, tiene por objeto recabar antecedentes sobre materias propias del Mandato.

Para esta ocasión se encuentran invitadas las siguientes personas:

- 1.- El Sr. Jorge Vergara Castro, representante de la Fundación Atacama;
- 2.- El Sr. Manuel Contreras Leiva, Director Ejecutivo del Centro de Ecología Aplicada.

**ASISTENCIA**

Presidió el diputado Marcos Espinosa Monardes.

Asistieron los diputados(as) integrantes de la Comisión señores(as) Cicardini Milla, Daniella; Girardi Lavín, Cristina; Melo Contreras, Daniel; Sepúlveda Orbenes, Alejandra; Vallejo Dowling, Camila; Vallespín López, Patricio.

Actuó, en calidad de Secretaria de la Comisión, la abogada señora María Eugenia Silva Ferrer y, como abogado ayudante, el señor Sebastián Flores Cuneo.

\* \* \* \* \*

**CUENTA**

La señora Silva dio cuenta de los siguientes documentos:

- 1.- Oficio del Secretario General de la Cámara de Diputados, mediante el cual informa reemplazo permanente de la Diputada señorita Marcela Sabat, por el Diputado Cristian Monckeberg. (Cuenta en sala 31 de mayo de 2016)

2.- Oficio de la Comisión de Recursos Hídricos de la Cámara de Diputados, (Of. N° 310), Comisión presidida por el diputado Sr. Luis Lemus Aracena, mediante el cual solicita a esta Comisión Investigadora, se sirva incluir en el marco del cometido, el análisis de la situación en que se encuentra la cuenca del Río Maipo, en atención al proyecto hidroeléctrico Alto Maipo, que se ejecuta en ella. (Recibida el 2 junio de 2016)

3.- Respuesta de oficio 151 de la Comisión de Medio Ambiente de la Corporación, de parte del Director General de Aguas, mediante el cual se informa de los derechos de aprovechamiento de aguas en el Salar de Punta Negra.

4.- Respuesta de oficio 150 de la Comisión de Medio Ambiente de la Corporación, de parte del Director Regional (S) de la Región de Antofagasta del Servicio Agrícola Ganadero SAG.

5.- Documento remitido por la BCN “Temas prioritarios para una política nacional de recursos hídricos Santiago de Chile: Instituto de Ingenieros de Chile, 2011.”, de acuerdo a lo solicitado a través de oficio N° 02-2016 de esta Comisión.

6.- Correo electrónico de la señora Constanza San Juan, representante de la Asamblea por el Agua del Huasco, Alto del Valle del Huasco, mediante el cual solicitan audiencia con esta Comisión, indicando que tienen material para aportar, y reiteran la posibilidad de que se haga una sesión en el Valle del Huasco, con el objeto de escuchar a gran parte de la población que representan y sus organizaciones relativo de las temáticas que se investigan.

## ORDEN DEL DÍA


Entrando al Orden del Día, la Comisión recibió al Sr. Jorge Vergara Castro, representante de la Fundación Atacama, y posteriormente al Sr. Manuel Contreras Leiva, Director Ejecutivo del Centro de Ecología Aplicada.

***Las exposiciones realizadas y el debate suscitado en torno a éstas se encuentran archivados en un registro de audio que queda a disposición de los señores Diputados de conformidad a lo dispuesto en el artículo 256 del reglamento de la Cámara de Diputados. Se acompaña a continuación el acta taquigráfica confeccionada por la Redacción de Sesiones.***

## ACUERDOS

No se adoptaron acuerdos.

Habiéndose cumplido el objeto de esta sesión, se levantó a las 13.50 horas.



**MARÍA EUGENIA SILVA FERRER**

Secretario Abogado de la Comisión

**COMISIÓN ESPECIAL INVESTIGADORA DE LOS ACTOS DE LOS  
ORGANISMOS PÚBLICOS COMPETENTES ENCARGADOS DE LA  
FISCALIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE GLACIARES, CUENCAS  
HIDROGRÁFICAS Y SALARES DE CHILE**

Sesión 5ª, celebrada en lunes 6 de junio de 2016,  
de 12.30 a 14.00 horas.

**VERSIÓN TAQUIGRÁFICA LITERAL**

Preside el diputado señor Marcos Espinosa.

Asisten las diputadas señoras Daniella Cicardini, Cristina Girardi, Alejandra Sepúlveda y Camila Vallejo, y los diputados señores Daniel Melo y Patricio Vallespín.

Concurren como invitados los señores Jorge Vergara Castro, representante de la Fundación Atacama, y Manuel Contreras Leiva, director ejecutivo del Centro de Ecología Aplicada de la Región Metropolitana.

**TEXTO DEL DEBATE**

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- En el nombre de Dios y de la Patria, se abre la sesión.

El acta de la sesión 3ª se declara aprobada por no haber sido objeto de observaciones.

El acta de la sesión 4ª se encuentra a disposición de las señoras diputadas y de los señores diputados.

El señor Secretario dará lectura a la Cuenta.

*El señor **FLORES** (Secretario accidental) da lectura a la Cuenta.*

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Ofrezco la palabra sobre la Cuenta.

Tiene la palabra la diputada Cristina Girardi.

La señora **GIRARDI** (doña Cristina).- Señor Presidente, en la Comisión de Recursos Hídricos recibimos a la organización No Alto Maipo y también a la empresa.

4

Hay antecedentes de que hace muchos años hubo una comisión investigadora sobre el proyecto Alto Maipo, cuya conclusión fue que no se debía autorizar su construcción y, a pesar de

ello, se construyó. Hoy está presentando una serie de problemas, porque la captación de las aguas que van por un tubo subterráneo se hace en el origen, lo cual perjudica la cuenca completa. Creo que sería importante que en esta Comisión tomáramos el acuerdo de incluir esa cuenca dentro de las que vamos a analizar.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Voy a recabar el acuerdo de la Comisión para que los representantes de la organización mencionada por la diputada Girardi sean incluidos dentro de los invitados, a propósito del tratamiento de las cuencas hidrográficas.

¿Habría acuerdo?

**Acordado.**

Ofrezco la palabra sobre temas varios.

La presente sesión tiene por objeto tratar materias propias de nuestra competencia.

En esta ocasión se encuentran invitados los señores Jorge Vergara, representante de la Fundación Atacama, ingeniero agrónomo y especialista en el tema de recursos hídricos, y Manuel Contreras Leiva, director ejecutivo del Centro de Ecología Aplicada de la Región Metropolitana, doctor en ciencias de la Universidad de Chile y participante en la elaboración de la Guía para la Conservación y Seguimiento Ambiental de Humedales Andinos.

Les damos la bienvenida.

Tiene la palabra la diputada Girardi.

La señora **GIRARDI** (doña Cristina).- Señor Presidente, antes de que intervengan nuestros invitados, quiero dejar planteada una pregunta: ¿Por qué una labor de fiscalización se hace mediante un convenio de cooperación? Hay una empresa que está haciendo extracción de recursos y se supone que el Estado debería fiscalizar y no hacer un convenio de colaboración para ver si la empresa cumple lo que quedó establecido. No sé si vamos a invitar al director del SAG, pero sería interesante dejar planteada esa pregunta, porque me parece extraño que la fiscalización se haga mediante un convenio de colaboración.

5

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Diputada Girardi, justamente, dentro de los invitados que van a

comparecer a esta Comisión, están contemplados los representantes y los directores nacionales de distintos organismos públicos que tienen injerencia y competencia en materia de fiscalización. Por lo tanto, queda planteada su consulta.

Tiene la palabra el señor Jorge Vergara.

El señor **VERGARA**.- Señor Presidente, quiero agradecer la invitación. Mi presentación está orientada a hacer una suerte de línea de tiempo de las acciones que se han llevado a cabo en los salares de Atacama y de Punta Negra. Mi presentación se llama "La Gobernanza del Agua y la Naturaleza en el Salar de Atacama: Cohabitación conflictiva/controversial entre las empresas extractivas, las comunidades indígenas y ¿las agencias públicas?"

Pertenezco a la Fundación Atacama y formo parte de una red internacional de investigación sobre la gobernanza del agua en las Américas, de la Universidad de París.

Los salares de Atacama y de Punta Negra se encuentran emplazados en un territorio que básicamente es habitado por las comunidades indígenas atacameñas hace más de 12.000 años. Existen vestigios de ello.

En la siguiente diapositiva, aparecen los dos salares. El salar de Atacama tiene una superficie de 3.000 kilómetros cuadrados y el salar de Punta Negra, de 250 kilómetros cuadrados, que parecieran dos cuerpos independientes desde el punto de vista geográfico, pero tienen una unión por la utilización que les han dado las comunidades a estos salares.

Las comunidades tienen una perspectiva respecto del territorio bastante diferente que la nuestra que está occidentalizada porque, por ejemplo, las comunidades indígenas atacameñas utilizan los diferentes pisos ecológicos como el salar, la puna y las altas cumbres que son distintos tipos de utilización que han llevado durante siglos las comunidades indígenas como la de Peine que, inicialmente, eran trashumantes y que con la llegada de la minería se fueron quedando en los sitios poblados.

Las comunidades tienen una cultura diferente a la nuestra, por ejemplo, respecto del agua. Para ellos, el agua cumple un rol fundamental en la tradición festiva y ritual de las comunidades. En cada actividad se agradece el nacimiento del agua en los cerros tutelares, es decir, la conexión que

tienen las comunidades con lo no humano, en este sentido la naturaleza.

En este contexto, las vegas y humedales son ecosistemas frágiles de importancia comunitaria y las agencias públicas también lo han reconocido. En 1996, la Dirección General de Aguas emitió una resolución señalando que las vegas y humedales tienen un carácter de importancia e incluso teniendo en cuenta la forma de utilización que le daban las comunidades. Estas vegas han servido de sustento para la ganadería trashumante y las lagunas para la nidificación de las parinas que están en relación con la vida cotidiana de esta zona.

Desde 1984 empezaron en este territorio las explotaciones mineras. Las operaciones se iniciaron con la Sociedad Chilena del Litio que hoy día recibe el nombre de Rockwood Lithium, ubicado en la parte sur del salar de Atacama. En 1990 comienza la operación del mineral de cobre por Minera Escondida; en 1994, la Compañía Minera Zaldívar y en 1995 empiezan las operaciones de Soquimich (SQM).

Las comunidades, en particular, la comunidad indígena atacameña de Peine que habita en el sur del salar de Atacama, cohabitan con estas cuatro empresas que hacen extracción de litio y cobre, en el territorio circundante al salar, pero que todas utilizan agua pura (agua cruda) o salmuera.

En 1991, un año después de iniciadas sus operaciones, Minera Escondida sacó el libro "Salar de Punta Negra: desafíos vida y gentes" que con un grupo de profesionales hace una recopilación de las comunidades y la vida en el salar. Hace un reconocimiento de los asentamientos que algunos datan de hace 10.500 a 9.000 años antes de Cristo. El taller de campamentos atacameños tiene 2.000 años antes de Cristo, asentamientos de pastores tempranos en la zona norte del salar. Así una serie de puntos, talleres y tambos que datan de 2.000 años antes de Cristo a 1.450 años después de Cristo. Por tanto, el salar de Punta Negra es una zona habitada por las comunidades atacameñas desde antiguo. Se han encontrado distintos vestigios que fueron recopilados por Minera Escondida, un año después del inicio de sus operaciones. También dan cuenta de los principales focos de vida que existen, los sistemas vega-canal-laguna en los que hay una vega y un canal de agua que alimenta una laguna y otros sitios como pajonales y vegas que se identifican en ese

año. Se registraron 47 especies de aves, 51 especies de plantas, 13 especies de mamíferos y 7 especies de reptiles. En definitiva, en el salar de Punta Negra existía una biodiversidad rica. TVN sacó un video en 2007, dieciséis años después de la operación.

*-Se muestra video.*

El video sirve para mostrar el estado en que quedó el salar de Punta Negra, desde que empezaron las operaciones de Minera Escondida. Hoy en día se reconoce parte de los efectos y, según la empresa, se están llevando acciones para recuperar estos sitios.

Quise partir por el salar de Punta Negra porque es un continuo en el territorio de la comunidad indígena atacameña de Peine; el salar de Punta Negra y salar de Atacama no son cosas distintas, para ellos territorialmente son lo mismo. El salar de Punta Negra es ejemplo de lo que podría ocurrir en la parte sur del salar de Atacama.

En el salar de Atacama existen vestigios de la riqueza y de la biodiversidad en la parte sur. En 1853, la expedición de Rodolfo Philippi, director del museo nacional de Chile durante el gobierno de Montt, se formó para identificar la riqueza y biodiversidad de la zona. Rodolfo Philippi constata la presencia de los atacameños y el uso pastoril, trashumante, que hacen de las vegas del sur del salar de Atacama. Describe en particular la vega Tilopozo, de la comunidad indígena atacameña de Peine. Rodolfo Philippi describe la comunidad y la presencia de al menos 17 especies de plantas, parinas, crustáceos; algunas especies encontradas solo en esa vega. Establece la existencia de alfalfares para el consumo animales de estancias colindantes y señala que la existencia de algunas lagunas y caminos que relacionan todos estos puntos. El camino del inca cruzaba todas estas vegas porque eran lugares de reposo y de descanso para las expediciones.

Hoy día Peine es un pueblo. La gente se asentó en Peine, al borde sur del salar de Atacama. En Tilopozo, las piscinas que se ven en la presentación, son aguas termales descritas por Philippi y que siguen existiendo en esa zona. Al lado se encuentra la pequeña laguna de La Punta. Todo al sur del salar de Atacama.



La colega, señora Marinka Núñez, ha levantado todas las rutas troperas antiguas, del tiempo interior al incaico, que relacionan la zona de Punta Negra con el salar de Atacama.

Los puntos etnográficos que se muestran, son los lugares en que la comunidad atacameña hacía uso de los territorios, de distinta manera. Por ejemplo, en la imagen se muestra Punta Negra, un botadero, Escondida y Zaldívar, SQM y Rockwood, que es la antigua Sociedad Chilena del Litio. Hoy es Albermarle, una empresa norteamericana, que es la principal inversionista.

Haré una línea de tiempo de las acciones estatales y de cómo se ha ido construyendo el discurso respecto de la protección de esos sitios.

En 1977, la Corfo, la Dirección General de Aguas y la Organización de las Naciones Unidas, desarrollaron un estudio, que se llamó Investigación de Recursos Hidráulicos en la Zona del Norte Grande, y habla sobre el salar de Atacama. Desde el punto de vista de los recursos superficiales, dice que la cuenca del salar de Atacama tiene un déficit permanente de agua en todos los sectores. Aunque se considere la recarga máxima y la descarga mínima; es decir, siendo lo más conservador posible, aún sigue el déficit, que es cuantificado en 12 metros cúbicos por segundo.

Ya en 1977 se indicaba que los principales flujos de agua provenían de la zona sur, que es la zona más delicada del salar de Atacama, o la más sensible.

Desde el punto de vista de las aguas subterráneas decían que la zona sur del salar de Atacama dispone, para su desarrollo, de un caudal de entre 143 y 190 litros por segundo, lo que haría durar 10 años el desarrollo, o de 14 a 19 litros por segundo de extracción para mantener un desarrollo de 100 años.

El informe también establece que la zonas del sur del salar de Atacama no tienen recarga natural suficiente. Insisto, ya en 1977 se contaba con esa información. Cabe mencionar que Minera Escondida se instaló en 1988, pero empezó a operar en 1990.

En 1977, las Naciones Unidas y la propia agencia del agua de Chile, la Dirección General de Aguas, y Corfo recomiendan: estadística, la que debiera ser permanente, para estar vigilando lo que ocurre; establecer una batería de pozos para

revisar niveles y calidad, para estimar los comportamientos estacionales, tanto anuales como interanuales; que la intrusión de aguas saladas va a regular o va establecer cuánta agua dulce -entre comillas- se puede extraer. En definitiva, la intrusión de agua es una restricción para el cálculo del caudal máximo sostenido; pero sin embargo, recomienda que se haga en una explotación de un 40 u 80 por ciento de la recarga natural; es decir, pro la utilización del agua de la parte sur del salar.

En 1987 la Dirección General de Aguas emite un análisis crítico de la red de medición de niveles de aguas subterráneas. Ese año, la visión era: cuánta información tenemos, estadística y cuán desarrollada está nuestra red de mediciones en Chile.

Ellos hacen una descripción de lo que ocurría en 1987; es decir, una año antes de que se instalara Minera Escondida y tres años antes de que empezara la operación, y desarrollan las siguientes conclusiones: No existen mediciones sistemáticas del nivel de agua de los pozos; por el momento, no existe explotación de aguas subterráneas -las operaciones comenzaron en 1990-, y no se estima probable que esto suceda en el futuro cercano -tres años después empezaron las operaciones de Minera Escondida-.

La propia Dirección General de Aguas, en su estudio, dice que no se considera recomendable el establecimiento de una red de medición sistemática de niveles y de calidad química.

Esto lo dice la autoridad pública. Esto se hizo en 1987, diez años después del estudio de la Organización de las Naciones Unidas.

En 1996, un par de años desde que empezaron las operaciones. Cabe mencionar que en ese entonces ya estaba en operación Zaldívar, SQM y la actual Rockwood.

En el informe de análisis del uso actual y futuro de los recursos hídricos de Chile, un estudio que hizo la propia autoridad de agua del Chile, se estiman las demandas actuales y las futuras, para saber cómo se proyecta la explotación futura. Se hacen análisis para proyectar la demanda de uso agrícola minero, muy importante en estas cuencas; se establecen balances entre la disponibilidad y las demandas; se determina la posibilidad de explotación subterránea entre 80 y 590 litros por segundo. Se dice: a 1996, se pueden otorgar derechos entre 80 y 590 litros por segundo.

Los análisis no consideran una resolución otorgada a Minera Escondida por 340 litros por segundo; es decir, en los catastros ni en los análisis de demanda o de utilización actual no existía la Resolución N°169 de 3 de mayo de 1985. Sólo se consideraba una resolución de la Dirección General de Aguas que otorgaba derechos por 70 litros por segundos a la Minera Escondida en 1987. Los 70 litros aparecían, pero los 340 no estaban considerados. Estos son otorgamientos de derechos de aprovechamiento. Cuando uno hace el análisis de la utilización actual, necesita tener todos los otorgamientos, porque no se puede entregar más de aquello. Insisto, en el análisis de los informes que hemos hecho, no aparecen los 340 litros; solamente aparecen los 70 litros.

Depende de la zona del salar que se trate, las del norte tienen mayor recarga, mayor disponibilidad de agua.

La superficie del salar de Atacama es de alrededor 3.000 kilómetros cuadrado. La superficie de la cuenca es de 16.000 kilómetros cuadrados.

En 1988, en un informe hidrogeológico, llamado Evaluación de la Disponibilidad de Aguas Superficiales y Subterráneas en la Cuenca del Salar de Atacama, de la Dirección General de Aguas dice lo siguiente: El almacenamiento subterráneo es una fuente de recursos; es decir, de 1988 hacia el futuro, los recursos subterráneos del salar de Atacama son importantes como fuente de recursos, tomando en cuenta que existen zonas sensibles, como la zona sur del salar.

El estudio recomendaba destinar 30 o 40 por ciento del almacenamiento en el acuífero a la minería del agua; es decir, a la utilización del agua por parte de la minería, para desarrollar la minería de la región, pero indicaban que los recursos mineros como los hídricos serían aprovechados temporalmente, y agotados en un porcentaje de 30 o 40 por ciento, en un lapso de 25 años, después del cual, si la minería se acaba, el acuífero se comenzaría a recuperar. Es decir, las premisas de decisión de la autoridad nacional de agua son esas: vamos a agotar en 30 o 40 por ciento el acuífero y esperemos que se recupere una vez que la minería deje de operar, en 25 años.

Para todos los análisis se sectoriza el salar y el sector N°4 es el más sensible. En 1977 el estudio de las Naciones Unidas, con la Dirección General de Aguas y con la Corfo,

indicaba que la zona sur del salar era muy sensible y que la recarga no era suficiente.

Este es el resultado de 1977 a 2004, la propia autoridad de agua de Chile dice: la recarga total del sistema, del salar de Atacama, sumando todos los sectores es de 3.180 litros por segundo. Los derechos constituidos a la fecha, 3.267, más de lo que se puede recargar; derechos en trámite, 2.000, podría ser casi el doble. En definitiva, el tema más delicado tiene que ver con el sobreotorgamiento, según el análisis que uno hace de los derechos constituidos, este proviene de la zona N° 4. Esa zona, la más sensible, está sobreotorgada, las otras zonas no lo están, hasta 2004. La recarga subterránea del sector N°4 es de 880 litros por segundo. Los derechos constituidos son de 2.467,3 litros y los derechos en trámite, 515 litros por segundo.

De 1977 a 2004; es decir, la zona que se ha dicho que es la sensible. En esa zona N°4, la parte sur del salar, está Tilopozo, esa pequeña lagunita verde que está sobre el salar y colindando con la parte sur, que es un territorio de importancia para la comunidad y que existe hace unos 12.000 años. Una comunidad que fue descrita por la propia empresa minera en 1991, un año después de comenzar con las operaciones, donde decían que reconocían la biodiversidad, los asentamientos humanos, etcétera. Sin embargo, al 2004 esta es la situación.

La señora **GIRARDI** (doña Cristina).- ¿De quiénes son las 2.467 constituidas?

El señor **VERGARA**.- Contesto enseguida su pregunta.

En la parte sur, un poco más al sur de esa zona 4, minera Escondida opera con 1.800 litros por segundo de manera restringida, lo cual les voy a comentar un poco más adelante.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra la diputada señora Alejandra Sepúlveda.

La señora **SEPÚLVEDA** (doña Alejandra).- Señor Presidente, cuando el señor Vergara hace esa división de seis zonas esa diferenciación se da no solo por la explotación; entonces, ¿cómo se vuelve a alimentar el salar?

El señor **VERGARA**.- Y las condiciones del acuífero, las condiciones geológicas...

La señora **SEPÚLVEDA** (doña Alejandra).- Pero cuando le preguntaba de los 80 a los quinientos y tantos litros por segundo, ¿en la zona 4 corresponden los 80?

El señor **VERGARA**.- Exactamente, la zona restringida.

La señora **SEPÚLVEDA** (doña Alejandra).- Y esa, en realidad es sobreexplotada, es decir, ¿por qué no hago la zona 1? ¿Por qué no doy en la zona 5 o en la 2 que son menos?, porque está más cerca de los sistemas de explotación.

El señor **VERGARA**.- Señor Presidente, les voy a mostrar nuevamente la imagen satelital y podrán comprender la situación.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Les recuerdo que al terminar la exposición el señor Vergara habrá una ronda de preguntas.

Tiene la palabra el señor Vergara.

El señor **VERGARA**.- Señor Presidente, el 2001 la Dirección General de Aguas establece una resolución para la implementación de un plan de alerta temprana del acuífero Monturaqui-Negrillar-Tilopozo, que es la zona sur del salar de Atacama hacia Punta Negra. Es un acuífero de importancia, con un alto riesgo y una alta vulnerabilidad. Entonces, se establece este plan de alerta temprana para entregar derechos provisorios en función de este plan, y el objetivo es predecir oportunamente los impactos causados por la extracción de aguas subterráneas del acuífero Monturaqui-Negrillar-Tilopozo.

Respecto de este acuífero, minera Escondida tiene derechos de aprovechamientos provisionales.

Ahora, no se considera en las resoluciones de la autoridad de la DGA a las mineras Zaldívar y Rockwood. Dejo planteado esto para luego retomar el tema.

1

Hay tres ámbitos en este plan de alerta temprana que establece la Dirección General de Aguas y que siguió en operación hasta 2010: No generar una disminución más allá de

25 centímetros del nivel freático en el sector Tilopozo. En el fondo, que no disminuya en más de 25 centímetros ese nivel, pues afectaría las vegas, o sea, a todo el material vegetacional.

No generar una disminución más allá del 6 por ciento del flujo pasante a través del acuífero que descarga en Tilopozo, es decir, el acuífero va hacia esa zona.

No podrán explotarse más allá de 1.800 litros por segundo de los derechos constituidos.

¿Qué dice este plan de alerta temprana Monturaqui-Negrillar-Tilopozo? Se medirá nivel al centímetro en limnómetro en punto H de Tilopozo. En el fondo, se colocó un limnómetro para mirar las diferencias de nivel.

Se registrará el espejo de aguas y profundidad de las lagunas. Hay lagunas en esta parte sur del salar, entonces, ello indicaba que la empresa tenía que registrar la superficie, o sea, cuánta superficie abarcaba la laguna y su variación estacional, pues estas varían estacionalmente y con los años su tamaño y la profundidad.

Establecer línea base de variaciones estacionales desde 1985 hasta la fecha.

La medición en Tilopozo no corresponde.

Durante 10 años de operación de este plan de alerta temprana la empresa ha estado obligada a entregar informes anuales. A través de ellos y durante este período la empresa informó que el nivel de aguas en Tilopozo -y apelo a la transparencia de la empresa- aumentaba y no disminuía. ¿Qué estaba ocurriendo? Que la regla limnimétrica con el paso de los años se iba enterrando, lo que hacía que el registro diera como resultado el aumento del nivel de agua. Los informes están disponibles.

La señora **VALLEJO** (doña Camila).- Señor Presidente, solo para precisar. ¿Por qué la empresa es la que tiene que avisar a la Dirección General de Aguas y no es esta quien monitoree las variables que están midiendo?

El señor **VERGARA**.- Los planes de alerta temprana en su conceptualización son de obligatoriedad para la empresa en cuanto a no dañar algunos indicadores ambientales del acuífero y, por ende, ella es la que está obligada a informar.

Luego, respecto del indicador -y en ese punto el señor Manuel Contreras me podrá aclarar- de los 25 centímetros es un tema discutible. Si bien, hay un informe que establece este indicador de variación de nivel, que se discute, es algo que se debe pensar a futuro, pues son estándares que debieran precisarse.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Hay muchas palabras pedidas, pero prefiero que el señor Vergara termine con su exposición, pues él está haciendo toda una línea cronológica respecto de cómo ha variado no solo los niveles de agua, sino también la decisión de la autoridad.

El señor **VERGARA**.- Señor Presidente, continúo.

Impacto al sur del salar de Atacama.

En 2009 desarrollamos un pequeño análisis que fue bastante contradictorio con respecto a la empresa e hicimos una estimación de la variación del tamaño de vegas y lagunas desde 1979 a 2009. ¿Por qué hasta ese año? Porque en 2010 hicimos un informe por medio del cual corroboramos esta disminución.

La señora **GIRARDI** (doña Cristina).- ¿En qué datos se basaron si lo que estaba informado era que el nivel aumentaba?

El señor **VERGARA**.- Es que lo otro tenía que ver con el nivel de agua y esto tiene que ver con la superficie, o sea, con el tamaño de vegas y de lagunas. Entonces, para esa fecha comprobamos que la vega de Tilopozo había disminuido en 20 por ciento y la laguna Brava, que eran las dos sensibles, en 44,7 por ciento del tamaño.

Causas probables: Por un lado, puede ser la fragmentación ecosistémica. Los caminos que se han construido en esa zona son para exploración minera, para hacer los monitoreos, pues al sur del salar de Atacama parece una telaraña de caminos que no están controlados por nadie; y, por otro lado, la explotación de aguas subterráneas por parte de empresas mineras.

1

En 2012 la propia autoridad de la DGA hace un informe técnico que, finalmente, es una revisión de los planes de alerta temprana con el condicionamiento de los derechos

provisionales que se habían entregado en función de que no se dañaran ciertos indicadores ambientales.

Se hace un análisis preliminar del plan de alerta temprana de Monturaqui-Negrillar-Tilopozo, donde se señala que no se han observado descensos más allá de 25 centímetros en el nivel de agua de Tilopozo. Eso dice la autoridad ambiental mientras que los informes dicen lo contrario.

No se ha identificado efecto en la zona sensible. El modelo no está reproduciendo fielmente el comportamiento del acuífero, por lo que se propone refinar el modelo.

-Acuérdense de los modelos, porque los vamos a retomar más adelante, es central-

El informe de la Minera Escondida Ltda incluye datos de la Minera Zaldívar, pues mientras más puntos de monitores e información, se puede reproducir mejor lo que ocurre, pero no incluye datos de otras empresas.

La autoridad de la Dirección General de Aguas se dice a sí misma: "Las extracciones de Rockwood Lithium pueden afectar las proyecciones". Entonces, lo que uno se pregunta es por qué no todas las extracciones de todas las empresas forman parte del análisis que se hacen al sur del salar de Atacama. Es un tema importante de tener en cuenta.

La imagen que aprecian en este instante, es del año 89 y representa el sistema de extracción y producción de litio. En amarillo está representada la Sociedad Chilena del Litio con las piscinas de evaporación. Hoy existe una notable diferencia, de hecho, al año 2009 la superficie evaporativa o capacidad de producción de las empresas que extraen litio en la parte sur del salar de Atacama, ha aumentado más de siete veces.

Se habla sobre la gobernanza del agua o de la naturaleza, por lo que saco a colación lo dicho por la Comisión Nacional del Litio en un informe final de 2015: "No hay medio actual de fiscalización operacional sobre el manejo del litio". A ello, sumemos todo el recuento histórico que les he hecho, porque con más o menos precisiones, hay una problemática patente y las autoridades, empresas y comunidades tienen mucho que hacer.

¿Qué pasa para el futuro? En 2016 aumentó la capacidad productiva de Rockwood Lithium, de hecho, se acaba de aprobar su venta N° 5. Con ello, de una capacidad productiva de 80 mil metros cúbicos aumentará a 170 mil metros cúbicos al año,



es decir, se duplica su capacidad productiva extrayendo salmuera, pero es agua.

La Minera Escondida Ltda aún discute su continuidad en las extracciones, pues los derechos provisionales para realizar las obras expiran en 2019. Esta minera apostó estos últimos años a extraer agua de mar, pero los proyectos no dan, pues económicamente es más rentable seguir explotando el acuífero Monturaqui-Negrillar-Tilopozo. Por tanto, hoy minera Escondida Ltda comenzará un diálogo con las autoridades y con las comunidades para aumentar ese periodo de extracción.

Se dice que la Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) aumentará su nivel de producción de nitrato de potasio. No sabemos las proyecciones de la Minera Zaldívar; pero todo apunta a que aumentará el nivel de extracción de agua de estas zonas vulnerables. De hecho, desde 1977 se viene repitiendo que sí lo son.

¿Qué apostamos? Apostamos a que se dé un salto y se trabaje en un dos punto cero en la relación de la vigilancia ambiental, para lo que proponemos un plan conjunto de vigilancia ambiental territorial. La autoridad ambiental en Chile ha reconocido que las vegas y humedales son de importancia patrimonial, natural y cultural de las comunidades indígenas, pero no las incorpora en un trabajo conjunto. Además, el Estado sigue siendo subsidiario y, de cierta forma, envía mensajes a las comunidades indígenas, diciendo: "Bueno, ustedes arrégla con las empresas mineras y establezcan acuerdos de cooperación mutua". Sin embargo, son acuerdos entre privados en el que el Estado ha tomado un rol subsidiario.

En esta Comisión me preguntaron dónde está el Estado. Bueno, está en sus capacidades, pero hace falta un avance mayor de regulación y de trabajo conjunto.

Hoy, las cuatro empresas mineras tiene su propio modelo matemático para predecir e indicar cómo hace las cosas respecto de la extracción de agua subterránea. Cada una tiene su propio modelo y aunque sabemos que se van perfeccionando, no tienen un modelo conjunto. Las capacidades técnicas de las empresas mineras han aumentado de manera significativa respecto de las capacidades técnicas de la autoridad ambiental.

Imaginen que en una zona vulnerable cada empresa tiene su propio modelo y que la autoridad ambiental va cincuenta pasos

atrás. No hay un modelo único y conjunto que utilicen las empresas. No hay. Ahora, si algo va a ocurrir, probablemente sea voluntario, pues sabemos que la voluntad termina cuando en los indicadores ambientales se prenden luces rojas.

Creemos que es la oportunidad de que el Estado junto con las empresas y las comunidades indígenas participen en estos planes de vigilancia ambiental. El Estado ha reconocido algunas cosas y les ha dicho que participen, pero no de manera vinculante. Las comunidades indígenas tienen mucho que decir.

Las empresas desarrollan monitoreos participativos, pero no tienen ningún vínculo y, en ese sentido, las comunidades indígenas recién están aprendiendo al respecto. Además, está toda la normativa vigente, como el Convenio OIT 169 que da una plataforma importante para esta forma de ver la utilización conjunta de las aguas, de aquí al futuro.

¿Qué nos falta? ¿Incorporar una perspectiva sistémica para un desarrollo sustentable y sostenible, mediante qué mecanismos? ¿Impulsar una instancia territorial regional? Claramente, si se quiere mirar el Salar Punta Negra, se debe hacer junto con el Salar de Atacama, pues no son distintos, están bajo el mismo territorio y han tenido un uso conjunto histórico desde hace de más de 10 mil años.

Insisto, ¿qué nos falta? ¿Fomentar organismos de cuenca? ¿Disminuir atomización del servicio público? ¿Incorporar toma de decisiones conjunta? ¿Analizar la incorporación de seguros ambientales respecto de las catástrofes? ¿Bonos? No sé.

¿Qué información se debe integrar? Los datos necesarios mínimos para resolver los conflictos, pues hoy existe conflicto. Es una cohabitación entre las empresas mineras y las comunidades indígenas, que están permanentemente en conflicto. He formado parte de las mesas técnicas entre minera Escondida y la comunidad de Peine y, entre Rockwood Lithium y la comunidad de Peine. ¿Hay acuerdos? Hay acuerdos de compensación, pero respecto del tema ambiental hay conflictos permanentes. No se ha superado la problemática ambiental.

¿Cómo se integra la información? A través de planes monitoreo conjunto, redes de vigilancia integrada, incorporación de telemetría y automatismos, por lo que hoy no es necesario ir a todos los puntos para tener información.

¿Cuándo se dispone la información integrada? En forma oportuna, se requiere pensar en sistemas de alerta acoplados con sistemas de expertos. Hoy existe tecnología para hacerlo.

¿Dónde se inicia la integración? ¿En función de los riesgos de afectación sacionatural, como vulnerabilidad de los ecosistemas y amenazas respecto de la utilización del agua?

¿Quiénes integran la red? Las agencias públicas tienen un rol fiscalizador, los privados que dan uso para la generación productiva y la rentabilidad y las comunidades que cohabitan, pues son sus territorios.

Respecto de la gobernanza del agua y la naturaleza en salares, existe un documental emitido por la televisión francesa el año pasado, en el que la gente de la comunidad de Peine da luces sobre lo que piensan de la gobernanza del agua en su propio territorio. Ellos tienen propuestas, las comunidades tienen capacidad de desarrollo de propuestas. Es importante revisarlo.

Esa es una vista del salar de Atacama desde la comunidad Atacameña de Peine.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- En verdad, ha sido muy interesante su exposición y muy bien documentada.

Les parece si escuchamos a nuestro segundo invitado y, luego, hacemos un ronda de preguntas, porque me parece que están muy vinculadas las exposiciones

Tiene la palabra el señor Manuel Contreras, director ejecutivo del Centro de Ecología Aplicada de la Región Metropolitana.

El señor **CONTRERAS**.- Señor Presidente, agradezco esta invitación.

Les comento que mi presentación será muy distinta a la expuesta por el señor Vergara, pero, a la vez, extremadamente complementaria, porque el énfasis será más científico, pero explicaré cómo funcionan estos sistemas naturales.

El título de mi presentación es Cuenca Endorreica y Humedales de Los Altos Andinos.

Lo primero que quiero señalar es que cuando hablamos de los sistemas altos andinos, básicamente, nos referimos a toda la zona andina sobre los 2.500 metros de altitud sobre el nivel del mar, desde Arica llegando hasta la zona sur de Copiapó. Más o menos de esa zona estamos hablando, la que se extiende, con distintos atributos hacia el norte, incluso llega a

sistemas que están en Colombia. Se trata de una zona andina que está muy estudiada y muy trabajada en términos de realización de investigación básica.

Eso es lo que se conoce como región de la puna, dentro de la cuales encontramos sistemas andinos básicamente de salares y vegetación que está asociada a ese tipo de ambiente y de clima, en la que son característicos los elementos del territorio mencionados en la presentación anterior, como salares, bofedales y vegas, los que son sistemas particulares adscritos a esos ambientes extremos, en los que se generan situaciones ecosistemas particulares, únicos. En ese tipo de ecosistemas, por sus características extremas, se genera gran singularidad y rica biodiversidad, en los que nos encontramos con atributos como salares, lagos, vegas y bofedales.

Primer concepto: cuencas endorreicas. Son cuencas cerradas, eso quiere decir que en ellas la principal entrada de agua son las precipitaciones y la principal salida de agua es la evaporación. La definición respecto de dónde se acumulan los acuíferos de los que hemos estado escuchando no es muy clara, porque son lagos subterráneos. Cuando hablamos de lagos, tenemos que conceptualizarlos como una esponja, es decir, son rocas que están fracturadas o material geológico que está fracturado, en cuyos intersticios, entre las pequeñas partes, se acumula el agua. Entonces, es un gran depósito que está a distintos niveles de profundidad, pero el atributo es que son cuencas cerradas. En estos momentos tienen a la vista un diagrama en el que se observa el concepto de las cuencas cerradas. Por eso se forman salares, ya que cuando se evapora el agua queda la sal.

En el ciclo hidrológico lo que tenemos es una entrada por precipitaciones, el que se recarga por las lluvias. El rol que tienen los glaciares en las cuencas dice relación con el balance hídrico. Son un porcentaje menor respecto de los balances globales, pero son muy importantes respecto de ecosistemas particulares.

Los estudios que hay de la zona central de Chile dan cuenta de que menos del 10 por ciento del balance proviene de los glaciares. La mayor recarga proviene de las precipitaciones y de las nieves. Entonces, cuando la Dirección General de Aguas, por ejemplo, prospecta la recarga que vamos a tener, lo que hace es prospectar la nieve, porque depende de la

cantidad de nieve el año hidrológico que vamos a tener en la temporada siguiente.

Los glaciares en esta zona son particularmente relevantes, porque tienen ecosistemas que están asociados, los cuales dependen de los glaciares. Pero respecto de la cuenca, las mayores recargas provienen de las precipitaciones sólidas y líquidas.

En las cuencas endorreicas lo que ocurre es que esta recarga se infiltra en el subsuelo. Ese viaje puede durar años, decenas de años y otras escalas de tiempo. El viaje de las precipitaciones que recargan la cuenca endorreica y que se acumulan en esos acuíferos es una escala que supera los años, es una escala de tiempo muy alta. Una vez que llega a la superficie, se evapora y forma los salares, así como todas las entradas que recargan estos acuíferos. El principal depósito de agua en esos sistemas son los acuíferos de aguas subterráneas.

De manera simple, lo que tenemos es una cuenca cerrada o endorreica, que es ese gran acuífero profundo, cuyo tamaño depende del tipo de sistema, del área en que están y de las características geológicas. De estos acuíferos aflora agua, los cuales son sistemas cerrados que están debajo de la tierra, y al estar cerrados están en presión. Si tenemos un globo lleno de agua y lo pinchamos, sale un pequeño flujo de agua. Ese pequeño flujo de agua son las vertientes que aparecen en las cuencas endorreicas, las que dan origen a los sistemas de humedales en las lagunas. Al estar en presión, se produce la salida natural de pequeños flujos de agua, los que emergen en superficie. Además, en esos sistemas aparece un flujo de agua superficial y un humedal. Como está en presión, si yo comienzo a sacarle agua, comienza a disminuir la presión, y lo primero que ocurre es que disminuyen los caudales de los pequeños flujos que salen en superficie, fenómeno físico en virtud del cual si disminuyo la presión de los acuíferos disminuyo la disponibilidad superficial para la mantención de los sistemas naturales.

Ahora, como normalmente cuando se extrae agua de esos acuíferos se hace a mucha profundidad, la extracción de agua no nota merma, porque está en un gran estanque. Si saco agua desde el fondo, los primeros indicios se ven en superficie, en los niveles más superficiales.

Entonces, en el sistema en cuenca endorreica están los acuíferos profundos que son recargados por las precipitaciones, que son los que mantienen los sistemas naturales.

En términos naturales, lo que ocurre es que hay un nivel de presión que está sostenido por ese acuífero profundo, que es una roca que está, por así decirlo, llena de agua, la que tiene distintos estratos geológicos. Pero dadas las características de esos acuíferos, el nivel de energía del acuífero confinado llega hasta la superficie del suelo; aparece agua en superficie por la presión con la que esta se acumula con el tiempo.

En la mayoría de las zonas endorreicas la presión aportada sube hasta la superficie y se forman estas vertientes, las que escurren superficialmente y forman pequeñas lagunas y salares. Todo eso depende del acuífero profundo, que en forma natural abastece algunos puntos de la superficie. Por eso en los salares son ciertos puntos en los que se forman los humedales. En esos puntos es en lo que se produce la conexión entre el agua superficial y el agua subterránea que está en el acuífero profundo.

El nivel que observan en el cuadro que tienen a la vista ahora representa la energía que permite que el sistema se mantenga. Cuando eso disminuye en presión, los caudales disminuyen, y obviamente la expresión superficial disminuye.

Me voy a referir básicamente a conceptos biológicos, los que con posterioridad procederemos a integrar.

Lagunas y salares: sistemas complejos en el cual las características físico-químicas son particulares, donde el proceso que domina es la evaporación, la que genera la concentración de las sales. ¿Cómo se concentran? Con procesos químicos que se conocen como vías evolutivas de la química. Sabemos perfectamente que cuando el agua surge en una concentración que no es muy distinta a la que está en el vaso de agua -concepto de salinidad que se denomina conductividad-, este debe tener 500 microsiemens, que es una unidad eléctrica. El agua que sale del salar no debe tener más del doble, 1.000 microsiemens, que es la misma que tiene el río Maipo. ¿Qué quiere decir eso? Que en la mayoría de estos lugares el agua que aflora desde el agua subterránea es muy parecida al agua potable que consumimos en casi todo el país. Pero debido a la evaporación que ocurre en esos lugares, se

origina con una salinidad muy baja y termina con un nivel de salinidad que supera tres o cuatro veces la del agua de mar. O sea, las aguas que tenemos en los salares tienen tres o cuatro veces la salinidad que tiene el mar, y todo ese proceso se debe exclusivamente a la evaporación.

En la parte más salina de los sistemas están en lagunas y los salares, y en la parte en la que aflora el agua están las vegas. Las vegas y los bofedales están siempre asociados al punto en el que sale el agua dulce, no donde están los salares. Simplemente, allí se produce la restricción fisiológica entre los organismos.

¿Qué es lo que vemos desde una perspectiva espacial? Ahora pueden observar fotografías de varios salares. Los puntos negros indican el agua de menor salinidad, por los que aflora el agua dulce. Las manchas rojas son zonas de vegetación, a las que estarían asociadas las vegas y los bofedales. Todo el resto son lagunas de alta salinidad. Esos son los ambientes de los flamencos. Los flamencos se alimentan dentro del salar de las lagunas de alta salinidad. Allí encuentran su alimento.

La siguiente configuración muestra distintos salares, todos con formas distintas, porque depende de la configuración en el territorio. La afloración del agua y su distribución está asociada a los ecosistemas tipo humedales.

Eso que nos dice, que toda la configuración espacial de esos ecosistemas es única; no hay otra igual. En un mismo salar podemos tener configuraciones distintas; siempre son únicas. De allí que se forma este concepto, que fue acuñado por los años ochenta, de una configuración morfológica. Donde aflora el agua se forma la vega.

Existe un canal de distintas extensiones, que puede tener decenas de metros hasta kilómetros. En todo ese proceso se produce la evaporación, la que se acumula en la zona de menor altitud en una laguna, en una cuenca endorreica. En esos lugares son los sitios de reproducción y alimentación, en particular, por ejemplo, de los flamencos.

En esos lugares encontramos vegetación muy específica, en algunos casos endémica, adecuada a este tipo de ambiente y que vive asociada a estos sistemas en salares en los que hay disponibilidad de agua dulce.

Distinto tipo de vegetación que son las formaciones vegetales del altiplano, y el concepto vinculado al agua lo voy a graficar en esta diapositiva.

Nivel freático, que es un concepto muy relevante.

Si se excava a partir del nivel suelo, se alcanza un punto en el cual habrá agua líquida libre. El nivel en que se encuentra agua libre se llama tabla de agua por nivel freático, arriba del cual se establece la vegetación. En consecuencia, a medida que el nivel freático varía, la vegetación tiene más o menos agua disponible.

La vegetación hace un negocio muy simple a través de la fotosíntesis: absorbe el agua y la bombea desde el nivel freático para fijar carbono. Es decir, para hacer fotosíntesis requiere agua, y sin ella no puede realizar dicho proceso. Si disminuye el nivel de agua, realiza menos fotosíntesis.

Este es el proceso en que están involucradas las plantas.

En este sistema, el nivel freático está en superficie, donde el agua aflora, mantiene las vegas, sigue fluyendo por la pendiente y se evapora, por lo que al final quedan las sales acumuladas.

Entonces, si tengo vegetación en cualquier lugar en una cuenca endorreica, es decir, que se alimenta de agua subterránea, la mayor o menor expresión biológica de la vegetación depende de si el nivel freático sube o baja.

Por lo tanto, en las cuencas endorreicas hay un vínculo muy estrecho entre el nivel freático y el estado de la vegetación.

Este es el concepto importante que trato de transmitir.

Un elemento muy críptico en estos lugares son los flamencos. Si bien, las comunidades humanas datan desde 10.000 años atrás, los flamencos tienen mucho más tiempo yendo a estos lugares, en los que una de las características más importantes es que hay una oferta de alimento que está distribuido en los salares, en los sistemas salinos, constituido por las comunidades microbianas que viven en los salares. Todas las partes coloreadas que se ven en la diapositiva son comunidades microbianas particulares, específicas, que se desarrollan en las cuencas endorreicas y que son parte del alimento de los flamencos. Sin este alimento, no hay población de flamencos, pero para que esté



este alimento -las comunidades microbianas-, tiene que haber lagunas, debe haber agua.

Estudios internacionales se realizan en los cuatro países en que se distribuyen las tres especies de flamenco andino, y en uno de los trabajos más recientes en que se usó seguimiento satelital de estos flamencos, muestra que las poblaciones que tenemos en el Salar de Atacama, durante el verano e invierno se distribuyen en Argentina, sector de Santa Fe -van a alimentarse en esas lagunas- y otros emigran hacia sectores bolivianos. Esto indica que hay algunas especies, en particular los flamencos, que son móviles y utilizan el área sur de Sudamérica como un complejo de sistemas, dentro de los cuales, los sistemas chilenos son sus favoritos.

El nivel de conocimiento actual de los sistemas acuáticos presentes en las zonas andinas, incluyendo las cuencas endorreicas, los afloramientos de aguas subterráneas, las comunidades que viven en los canales y las lagunas, incluye el detalle de qué especies viven allí y cuáles son los requerimientos de cantidad y calidad fisicoquímica del agua necesaria para mantener estos sistemas, lo que está expuesto en numerosas publicaciones que describen el funcionamiento de estos sistemas ecológicos en condiciones extremas.

Volviendo al concepto de los acuíferos, si aflora agua dulce, esta mantiene una vega, y si aflora agua salada, dentro de las lagunas se desarrollan los sistemas microbianos por aparición directa de sistemas salinos a consecuencia de la evaporación. Esos son los lugares en que están los flamencos, y donde se localizan las vegas está la vegetación que utiliza agua como humedad en el suelo.

Es un sistema ecológico complejo en que toda su riqueza biológica está sostenida por el aporte de aguas subterráneas.

En esta imagen hay un análisis sobre el comportamiento de los humedales en el tiempo, y la gráfica muestra un humedal de la Segunda Región en el cual todo lo que está en rojo es el área del humedal que está presente el 100 por ciento del tiempo.

El único registro sistemático disponible para conocer la historia de los humedales son las imágenes tomadas por los satélites Landsat desde 1975 a la fecha. Si se quiere obtener información más antigua, la única memoria histórica

disponible es la de las comunidades indígenas que viven en estos lugares.

No hay otros datos.

Es decir, para reconstruir el comportamiento de los acuíferos se debe recurrir a las comunidades indígenas, que tiene una historia más larga, o a las imágenes del satélite Landsat que están disponibles desde mediados de los años setenta hasta la actualidad. En consecuencia, si se plantea la pregunta en una escala de tiempo mayor, la única forma de obtener una respuesta es preguntar a las comunidades.

Las imágenes satelitales Landsat muestran que hay ciertas zonas húmedas, las que están en amarillo, que no están presentes todo el tiempo.

Es decir, hay zonas húmedas que están presentes todo el tiempo y otras que no están presentes todo el tiempo.

Ante la pregunta de cómo han evolucionado en el tiempo, hicimos un estudio para el Ministerio de Medio Ambiente en que analizamos gran parte de los humedales de la Segunda Región.

Al analizar la información disponible desde 1988 hasta 2010, se encontró que algunos de ellos han permanecido relativamente estables en su cobertura espacial, es decir, en este registro de tiempo la vegetación en superficie se ha mantenido constante.

Esta lámina muestra que otros sistemas, como los sistemas acuáticos, en zonas que son mucho más pequeñas la superficie permaneció en el tiempo y que en algunos años alcanzó una extensión del espejo de agua mucho mayor, al igual que la vegetación.

El comportamiento en el tiempo depende del sistema que se analice, pues está estrechamente vinculado a la capacidad de recarga natural del sistema y, obviamente, este varía de forma natural y es alterado por la acción antrópica de extracción de agua, por lo que está claro que los sistemas tienen una dinámica temporal. Se observó que algunos permanecen estables en el tiempo, mientras otros están en franca disminución en la superficie, es decir, la vegetación disminuye en una tendencia temporal.

Esta imagen contiene un ejemplo tomado desde 1984 a la fecha, con una escala de tiempo en la que se muestra qué zonas del sistema permanecen en el tiempo y que otras están ausentes en el tiempo, por lo que esta es una relación

extremadamente dinámica y este es un indicador que da cuenta de la salud de los sistemas.

Esto es aguas calientes tres, en la parte alta de la cuenca de Atacama. Son pequeñas cuencas que están muy arriba en la cuenca del Salar de Atacama.

Esta imagen resume la situación de toda la Segunda Región. Todos los puntos que están en verde indican que los sistemas muestran estabilidad, en términos espaciales, de la cobertura superficial de la vegetación. Los sectores en rojo, muestran disminución en la superficie ocupada por la vegetación en estos humedales, y los sistemas que están en amarillo muestran, además, hay presión antrópica.

La conclusión del estudio es que hay sistemas que están disminuyendo asociados a alguna presión de origen antrópico, pero también hay otros sistemas que de manera natural están disminuyendo su superficie, por lo que esta zona la recarga es tema particularmente relevante.

Por lo tanto, al examinar los sistemas afectados se encuentra que hay dos fenómenos que están jugando un rol importante en ello: la recarga y la extracción.

La figura muestra que tenemos muchos sistemas en que disminuye la superficie que ocupa solo a consecuencia de la menor recarga. Particularmente, en la Segunda Región los humedales asociados a Ollague no son objeto de extracción, pese a lo cual muestran una considerable disminución en la superficie ocupada por la vegetación.

En consecuencia, está claro que los fenómenos confluyen y que son aditivos. Si hay un fenómeno de menor recarga y, además, con extracción, el efecto neto lo sufren los humedales en superficie.

Al hablar de presiones, tenemos que considerar que también existen presiones globales. El cambio climático es un tema que afecta todo y que está siempre presente en la menor disponibilidad de recarga, pero además hay un conjunto de otras presiones que se ejercen sobre los sistemas locales, entre los cuales están el pastoreo, la extracción de aguas subterráneas, y el cultivo de especies introducidas.

Cuando desde Calama se va hacia San Pedro de Atacama se ve un aviso en el cual se promociona el cultivo de especies introducidas -creo que es el único lugar del país donde he visto esa información-, lo que significa que se fomenta la introducción de especies invasoras.

También son presiones importantes el turismo y la extracción de materia inorgánica, que también es un tema importante.

Tenemos una suma de factores de amenaza que afecta a estos sistemas ambientales endorreicos, en las cuencas endorreicas, que son únicos y muy dinámicos.

Síntesis de lo que estaba hablando.

¿Qué le sucede a los humedales con el agua? En todos los escurrimientos, mucha agua, los sistemas crecen. Poco agua, se salan.

El río Loa: El efecto que tiene el río Loa con la disminución de caudal es que comenzó a aumentar la salinidad. Probablemente, muchos de ustedes se acuerdan de la predominancia de camarones que había en el sector del río Loa. Esos camarones ya no están, a pesar de que hay agua, y la razón es que la salinidad arrasó por el umbral de permanencia de esas especies.

Entonces, los ríos comienzan a disminuir en caudal, y dada la evaporación que existe en las regiones, por el régimen climático, comienzan a aumentar en salinidad.

Al final, podemos tener agua, pero van a ser solo comunidades de microorganismos presentes en esos sistemas. Todo el resto se queda afuera. Y después de eso se secan.

Pero, qué les pasa a las vegas y bofedales.

Mucha agua, mayor recarga, años lluviosos, aumenta su expresión espacial. Tenemos más vegetación en superficie.

Poca agua, lo primero que les pasa es que se secan, y de eso tenemos muchos ejemplos.

Y lo segundo, que es el síntoma más difícil de controlar, es que los suelos se salinizan.

Esos dos fenómenos hacen que la estructura del sistema se pierda, porque en la estructura del suelo, una cosa es que se pierde la humedad del suelo y los niveles freáticos se profundizan. Lo segundo es que aumenta la salinidad del suelo.

Una novedad, que guarda relación con la importancia de estos sistemas: El concepto de ecosistema extremo ha tomado mucho auge en los últimos años, particularmente por el tema de la astrobiología, de la búsqueda de la vida en el <sub>2</sub> Universo.

Esto, que parecen muchas figuras raras, son comunidades bacterianas presentes en el salar de Atacama. Son las lagunas de Tebinquiche, La Brava. Pasan casi imperceptibles.

Estas comunidades, según las últimas publicaciones que hemos terminado, son exactamente las mismas que dieron origen a la vida en la Tierra hace 4.000 millones de años y están vivas en Atacama. O sea, los organismos que formaron la vida en la Tierra están presentes en estas lagunas.

La razón es que si uno compara la puna con las condiciones probables de cuando se formó la Tierra, hace 4.000 millones de años, son muy parecidas a la que tiene la puna. Entonces, con alta radiación, baja presión de oxígeno, extrema aridez, presencia de elementos como el arsénico, hacen que el sistema sea muy parecido a aquel cuando se formó la Tierra.

Además, hay un correlato -hoy existe una cierta evidencia que se está discutiendo- con las mismas condiciones que hay en Marte. Si uno visita la puna y luego va a Marte y los compara, debería encontrar las mismas características. Hay un par de publicaciones que demuestran que efectivamente los hallazgos geológicos que hay de Marte -los organismos- serían exactamente los mismos que hay hoy viviendo en las lagunas de Atacama.

En consecuencia, estamos hablando de que estos sistemas biológicos son únicos a nivel de la biodiversidad y que están presentes y muy vinculados con la disponibilidad de agua en nivel de suministro. Cualquier variación en el suministro de agua modifica el comportamiento y la estructura de estos ecosistemas.

Es un concepto que hoy se está trabajando a nivel de los cuatro países, respecto de estos sistemas microbianos y algo que se está fomentando además con turismo que ya comenzó en el área de San Pedro de Atacama, en Atacama en general, que es la ruta o huella del origen de la vida, basada en estos microorganismos. Estamos hablando de que la singularidad que tienen estos sistemas no solo está dada por las especies crípticas, como los flamencos o la vegetación, sino que hay otro tipo de organismos que están presentes y hacen la singularidad y unicidad de estos ambientes ecológicos, y todo ello, la primera premisa, es que están vinculados al suministro de agua desde los acuíferos, y la segunda, que su expresión superficial está muy asociada a todas las amenazas.

El agua es una condición, pero las amenazas también la pueden alterar.

A modo de ejemplo, hay un sistema parecido a estos en Argentina, en el cual la descarga de las aguas es tratada desde las comunidades de los pueblos locales. Ingresaron a estas lagunas y provocaron el colapso del sistema natural.

La razón es extremadamente simple: en estos sistemas extremos no hay carbono, y el poco que hay, se comparte entre todas las bacterias. Si yo agrego carbono, como puede ser aguas tratadas de una población, le entrego el nutriente limitante *ad libitum* y eso hace que se desarme toda la estructura biológica que está presente.

Entonces, en estos sistemas hay una cierta singularidad también en los procesos. Los últimos resultados que tenemos de estos lugares, dan cuenta de que en términos biotecnológicos, 50 por ciento de las reacciones biogeoquímicas que descubrimos ahí no están descritas para la ciencia. Son 50 por ciento información nueva; es un laboratorio que está presente en estos sistemas. Y el 50 por ciento de las comunidades biológicas tampoco está descrita para la ciencia, en términos de estos microorganismos.

Entonces, síntesis para esto:

Cuando hablamos del manejo de humedales, respecto de lo que señaló Jorge Vergara, hay una discusión que no se ha dado en el país. Hay lugares que definitivamente tienen que estar sujetos a protección completa: preservación. Y hay otros lugares donde puede haber un uso, pero deben tomar en consideración todos estos conceptos de cómo funciona, cómo interactúa con las comunidades locales, cómo interactúan en término de las comunidades biológicas y no solo adscritas a un solo lugar en el territorio. Estos son complejos de humedales donde hay interacciones sociales y ecológicas que mantienen la expresión biológica de estos sistemas.

Es cuanto puedo informar, señor Presidente.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Muy bien, muy interesante su presentación.

Tiene la palabra la diputada señora Daniella Cicardini.

La señorita **CICARDINI** (doña Daniella).- Señor Presidente, agradezco las presentaciones de los señores Jorge Vergara y Manuel Contreras, ambas muy ilustrativas.

En primer lugar, quiero consultar al señor Jorge Vergara respecto de los resultados de la Comisión del Litio en 2015,

que daba cuenta de las pocas herramientas que tiene el Estado para fiscalizar esa área productiva. ¿Qué falta, qué se requiere en materia de institucionalidad y legislación? Para eso estamos aquí, para conocer los vacíos legales y hacernos cargo de la situación y traducirla en iniciativas legislativas.

A propósito de lo que dice Manuel Contreras efectivamente las vegas y humedales son patrimonios naturales que tienen que estar resguardados de manera total por el Estado. Pero hoy siguen en estado de vulneración.

En tal sentido, en este caso los organismos vegetales serían bioindicadores de acuerdo al nivel freático, que es el que permite la fotosíntesis. Entonces, si son bioindicadores, por qué no centrarse ahí. Ese sería finalmente el programa de monitoreo ambiental del que debería hacerse cargo el Estado, para evitar cualquier tipo de impacto, porque ahí está el inicio de todo este proceso ecológico en los canales que terminan en lagunas. Pero es precisamente en los humedales y vegas donde tenemos que hacer hincapié y poner más resguardos.

Entonces, qué falta, en ese sentido. De qué no se ha hecho cargo el Estado o no ha considerado en sus planes de monitoreo o fiscalización.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra la diputada señora Cristina Girardi.

La señora **GIRARDI** (doña Cristina).- Señor Presidente, en primer lugar, también quiero agradecer las exposiciones de los señores Jorge Vergara y Manuel Contreras.

Creo que habría sido interesante preguntar en la medida en que ellos hacían sus presentaciones, porque ahora hay un montón de cosas que ya se me olvidaron y que tenían que ver con datos. Aquí lo interesante es el monitoreo y seguimiento que ustedes hacen a algo que tiene que ver con esta comisión, que es cómo ha actuado el Estado de Chile frente a la explotación de estos recursos y de estos territorios o sistemas ecológicos, y sobre eso quiero hacerles una pregunta a los dos.

Si desde el punto de vista de ustedes, con la información que manejan, un poco complementando la pregunta que hacía la diputada Cicardini, faltan herramientas o si las herramientas no son utilizadas por parte del Estado.

Porque claramente, por lo que ustedes han mostrado, veo un cierto abandono por parte del Estado, tanto por no hacerse de las herramientas necesarias para controlar estos fenómenos como porque claramente no hace uso adecuado de las herramientas o de las pocas herramientas que pudiera tener. Me gustaría que ustedes se pronunciaran sobre ese aspecto.

Porque si bien Jorge hablaba de un sistema de alerta y monitoreo, me da la sensación de que el Estado tiene abandonado ese sistema. Esa es mi opinión, me gustaría que la pudieran corroborar con la información que ustedes tienen.

La diputada Alejandra Sepúlveda me pidió que hiciera dos preguntas a su nombre. La primera es si el paso de la dictadura a la democracia implicó cambios en la acción fiscalizadora y protectora de los organismos del Estado y en particular de la DGA. Esa es la primera pregunta que ella hace.

Y también hay otra que tiene que ver con lo que se está tramitando actualmente, que es el Código de Aguas, en la Comisión de Agricultura, Silvicultura y Desarrollo Rural. El Código de Aguas -no sé si ustedes saben- sufrió algunas modificaciones en la Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación y ahora está en la Comisión de Agricultura, Silvicultura y Desarrollo Rural.

Nosotros, en la Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación -no sé si ustedes saben las modificaciones-, pero en el artículo 58, que habla de las extracciones y exploraciones de aguas subterráneas, hicimos las siguientes indicaciones: "No se podrán efectuar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten áreas de vegas, pajonales y bofedales en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo, sino con autorización fundada de la Dirección General de Aguas, la que previamente deberá identificar y delimitar dicha zona."

Asimismo, en la letra b) agregamos un inciso 6° al artículo 58, que señala: "Asimismo, no se podrán efectuar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que correspondan a sectores acuíferos que alimenten humedales que hayan sido declarados por el servicio correspondiente del Ministerio del Medio Ambiente, como ecosistemas amenazados, ecosistemas degradados o sitios prioritarios, en la medida en que dicha declaración contenga entre sus fundamentos que la



estructura y el funcionamiento de dicho humedal está dado por los recursos hídricos subterráneos que lo soportan.”.

Esas dos indicaciones fueron hechas en la Comisión de Recursos Hídricos y Desertificación. Ahora, la pregunta de la diputada Sepúlveda es porque ahora está en la Comisión de Agricultura, Silvicultura y Desarrollo Rural, y obviamente este puede sufrir modificaciones. Pero claramente, de acuerdo con lo que ustedes han señalado, y se lo comentaba a Sara, nosotros deberíamos eliminar en la letra a), donde dice “No se podrán efectuar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten áreas de vegas, pajonales y bofedales en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo, sino con autorización fundada de la Dirección General de Aguas”. Le decía que habría que borrar esa parte y debería quedar una prohibición absoluta, porque, de acuerdo con lo que ustedes señalan, la DGA ha tenido un comportamiento sumamente irresponsable desde el punto de vista del cuidado y de la protección de las aguas. Pero me gustaría de todas maneras que ustedes se pudieran pronunciar sobre esos dos aspectos que les he señalado.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Vamos a pedir el acuerdo de la comisión para extender la sesión por unos diez minutos más.

¿Habría Acuerdo?

No hay acuerdo.

Tiene la palabra la diputada Camila Vallejo.

La señorita **VALLEJO** (doña Camila).- Señor Presidente, primeramente agradezco a los dos invitados y les informo que tengo dos preguntas: una, si creen que es suficiente el convenio que se suscribió entre el SAG y la minera Escondida y si se cumplió realmente con lo que se estableció en el convenio, porque, por ejemplo, en la presentación de este consolidado “Ecocidio, Salar de Punta Negra”, quien redacta el informe dice que no se cumplió con el convenio, en la medida en que no se implementaron las medidas de mitigación.

Sin embargo, leyendo el convenio, no veo ningún tipo de medida de mitigación que se exija. De hecho, el mismo informe que se ofició señala que “no se definen medidas de paliación o mitigación, sino que solo define un programa de monitoreo de carácter biológico e hidrogeológico y además señala que en el año 1998 se firmó una adenda, en la cual se

definió un programa de investigación para generar una herramienta de mitigación. Sin embargo, no sé dónde está ese programa de investigación, no sé si se cumplió y no sé qué opinión tienen al respecto.

Además, el área del salar de Punta Negra está dentro de los sitios Ramsar y eso establece ciertas obligaciones al Estado de Chile por área protegida por el ecosistema que genera sobre todo el humedal y la relación vega con el salar y la laguna, y eso debería tener relación, desde el punto de vista de las herramientas del Estado, con el Plan de Acción Nacional para la Conservación de Humedales Altoandinos (Pacha), suscrito en el año 2004, que es parte de la estrategia nacional de humedales y, me imagino, es parte de las obligaciones que demandan los sitios Ramsar.

Entonces, mi pregunta tiene que ver con los instrumentos vigentes. Hay un convenio suscrito, no propone medidas de mitigación, debió haber construido la herramienta para proponer medidas de mitigación y al parecer no existieron, y lo segundo es que los planes que ya están suscritos, que ya llevan años **obligando???**, al parecer tampoco han tenido efectos prácticos en la disminución de los impactos, sobre todo en los acuíferos, por la extracción permanente de la actividad minera y, por lo tanto, el desequilibrio en el abastecimiento de estos acuíferos que derivan en una alteración del ecosistema propiamente tal.

Entonces, me gustaría saber si las herramientas son insuficientes o no se están aplicando como corresponde.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra el diputado señor Patricio Vallespín.

El señor **VALLESPÍN**.- Señor Presidente, agradezco a los invitados que nos mostraron lo que uno más o menos ya conoce, pero con la actualización de los detalles de la fragilidad de estos ecosistemas que son bastante sensibles a cualquier intervención.

Como las cosas no se pueden cambiar hacia atrás, sino hacia adelante, y ese es un poco el sentido de esta comisión investigadora, mi consulta va en la línea de una situación que no solo pasa en Chile, sino también en Bolivia.

Es decir, hoy la competencia y la compleja situación que se produce en la Región de LÍpez, pasando Atacama hacia el otro lado, es similar a la nuestra; el conflicto entre la explotación del litio y el desarrollo de los cultivos de

quinua es una cosa compleja desde el punto de vista del uso del recurso hídrico. Por lo tanto, pasa en todas partes.

La pregunta tiene que ver con que en la segunda presentación hizo un paralelo muy interesante entre los lugares que no se pueden tocar y otros que, bajo ciertas condiciones, se le podría dar cierto uso. Entonces, me gustaría saber, desde el punto de vista metodológico, de recursos, de tiempo que involucra hacer un levantamiento de todo el territorio, teniendo esas características y esa premisa como fundamental, qué opinión le merece el emprender esa tarea y qué instrumentos serían los fundamentales que el Estado de Chile debiera disponer desde el punto de vista metodológico, conceptual, operativo -no lo sé, ustedes son los especialistas en esa materia-, para que en esta comisión nosotros pudiéramos recomendar algún tipo de acción en esa línea.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- También tenía preparadas varias preguntas, pero prefiero que nuestros invitados dispongan del escaso tiempo que nos queda para contestar.

Les pediría a ambos que nos dejaran las presentaciones para que queden a disposición de los miembros de la comisión investigadora, pero hay un tema sobre el cual solamente deseo hacer una reflexión. Cuando usted indica que tenemos una institucionalidad que de verdad no ha tomado las medidas y los resguardos correspondientes para la sustentabilidad de los salares. Ese hecho se ve reflejado justamente en algo que usted hizo mención, y fue esta adenda que permitió que Rockwood automáticamente por 25 años más tuviera las concesiones de litio. Esto lo digo porque en una de las cláusulas de esta adenda dice que se renueva por 25 años más, este es un convenio firmado por Corfo con esta empresa norteamericana, la concesión de litio o hasta que se acabe el recurso. Con esa frase quedé completamente descolocado.

Tiene la palabra el señor Jorge Vergara.

El señor **VERGARA**.- Señor Presidente, desde mi punto de vista las consultas son un poco similares. Por lo tanto, me referiré al tema de la institucionalidad, de la gobernanza<sup>3</sup>. Es difícil en un país construir institucionalidad cuando en materia ambiental tenemos que ir a terreno, por ejemplo, en la Región de Antofagasta y hay un funcionario de la DGA

disponible y dos funcionarios del Servicio de Evaluación Ambiental que tienen que visitar todo.

Claro, podemos pensar en una buena institucionalidad de monitoreo ambiental, etcétera, pero un punto a no olvidar es la capacidad humana en las instituciones que tienen el mandato de realizar este trabajo, lo cual es muy importante. Entonces, hay que generar institucionalidad, hay que ser creativos del punto de vista de la disponibilidad de recursos. Hay disponibilidad de recursos hoy día, las compañías mineras están desarrollando convenios con las comunidades indígenas, hay un proceso que se está tratando de implementar, no desde el Estado, sino que entre nosotros que estamos trabajando con las comunidades, de diligencia debida, de decir antes de que los procesos de exploración y de explotación mineros ingresen a un territorio, desarrollar todo un trabajo previo con las comunidades, con auditoría independiente. Creo que uno de los temas importantes en la institucionalidad es la auditoría independiente como centro, de cómo se están haciendo las cosas una vez que se entrega una concesión minera.

Sobre la consulta de la evolución, si es lo que entiendo que señala la diputada Alejandra Sepúlveda, es decir, si hay diferencia entre la dictadura y la democracia. Creo que en materia de aguas se ha hecho muy poco. En mi tesis doctoral trabajé investigando desde el aspecto constitucional, la Comisión Ortúzar, todas las medidas y la discusión que hubo respecto del agua hasta las discusiones parlamentarias que se han dado respecto de la modificación del Código de Aguas y me di cuenta que nos hemos quedado chicos, desde el punto de las capacidades que se pueden desarrollar a través del cambio legislativo.

Creo que uno de los asuntos pendientes es la institucionalidad del agua. Chile tiene 42 instituciones que algo tienen que decir respecto del agua; 42, es decir, atomización pura y dura, que cuando tienen que converger en definiciones es muy complejo.

Por lo tanto, nos cabe insistir en la implementación de estos organismos de cuenca, la fórmula requiere que el Estado tome más funciones y regule, y que involucre a las comunidades de manera participativa, pero no la participación sin obligaciones, sino que participación vinculante.

Entonces, del punto de vista de los recursos, esa institucionalidad puede tener recursos. En muchos países se hacen presupuestos participativos, por ejemplo en Francia donde me tocó estudiar la cosa funciona así. Es decir, los presupuestos que están asociados a la auditoría ambiental y a la implementación de la regulación también pasan por el aporte privado, no solamente por el público, lo cual hay que tener en cuenta.

Lo otro, solo para terminar, ¿si faltan o no herramientas? Faltan desde el punto de vista de estas tecnologías 2.0, a algo se refirió Manuel, creo que el tema de los indicadores ambientales, los bioindicadores, son un tema central al momento de observar la salud de los ecosistemas y sobre todo estos que son tan vulnerables como, por ejemplo, los salares en la Región de Antofagasta.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra el señor Manuel Contreras.

El señor **CONTRERAS**.- Señor Presidente, también trataré de sintetizar y ser bastante breve.

En primer lugar, quiero hacer una reflexión marginal para sintetizar lo que hemos estado hablando. Cuando hablamos de ambientes extremos, lo son en el sentido físico. Entonces, cuando tenemos sistemas naturales como estos, igual que las comunidades, el ambiente físico es el que lo hace extremo. Si yo modifico la condición física, necesariamente voy a modificar la condición social, que ya nos mostró Jorge, y también la condición ecológica, ese es el atributo de esos ambientes.

Por lo mismo, cualquier medida para reparar, mantener es a través de procesos físicos. Si parto con la pirámide al revés, modificando la ecología por la ecología o las comunidades por interacciones comunitarias, la variable forzante es la física. Si quiero reparar, mantener o conservar debo mantener los procesos físicos.

Respecto de los indicadores, particularmente es interesante lo que planteó, pero aquí hay un debe de la ciencia. Durante 20 o 30 años se estudiaron bioindicadores en estas comunidades, en estos lugares, en estos ecosistemas asociados a los sistemas acuáticos, por eso se sabe mucho de los flamencos, porque se utilizó el concepto de especie bandera.

A mucho andar, la ciencia se dio cuenta de que había otros elementos más sensibles y particularmente la vegetación que está asociada a los humedales dentro de los salares. Es tan sensible como que pequeñas variaciones en centímetros a nivel freático se expresa en la expresión superficial de la vegetación y este es un conocimiento particularmente reciente, no más allá de cinco o diez años como mucho. Antes de eso, se estudiaban las lagunas con todos esos elementos ecológicos que estaban presentes ahí. Entonces, la ciencia tiene una responsabilidad.

Yendo a la pregunta del diputado Vallespín, cuando hablo de la ciencia es donde el Estado está al debe. Recursos destinados para investigar estos ambientes, particularmente sistemas naturales, no están disponibles, porque no están dentro del estándar de la investigación básica. La investigación básica sigue códigos internacionales.

Cuando uno dice hay que estudiar el sector de Tilopozo, en términos de investigación, no están esos recursos disponibles a pesar de que se puede competir por ellos, pero los estándares son distintos. Entonces, hoy hay un déficit en el tema de los recursos que están yendo a estudiar este tipo de sistemas.

Cuando uno se refiere al rol de la DGA, esta va detrás del conocimiento. El escaso conocimiento científico que tenemos de esos lugares hace que los indicadores y la fiscalización que haga la DGA de esos ambientes particulares también sean deficitarios. Entonces, hay una comunión entre los aspectos de fiscalización y el nivel de conocimiento sistémico que tenemos en esos lugares.

En cuanto a la pregunta de la diputada Vallejo, es particularmente interesante lo que hoy está ocurriendo, porque todo el conocimiento que tenemos está fragmentado y es de algún nivel de fiscalización, algún nivel de conocimiento, algún nivel de conocimiento cultural que existe en las áreas.

Hoy las grandes convenciones internacionales, por ejemplo, menciono a Ramsar, lo que está haciendo es juntar todo. Y en la propuesta también lo señaló Jorge al final de su presentación, hoy cualquier manejo de los sistemas naturales o del territorio es con todos los actores.

3

Los criterios están convergiendo a enfoques sistémicos y enfoques sistémicos con las comunidades locales que habitan esos lugares. Esa es la forma de administrar el territorio

hoy: con el conocimiento científico, con el conocimiento cultural y con el rol del Estado que juega administrando y ordenando todo este espacio territorial.

Los criterios avanzan, se adecuan porque las respuestas son singulares. No sirve que uno aplique una norma, por ejemplo, a ustedes le ha tocado revisar el concepto de caudal ecológico de manera igualitaria para todo el país. La forma de aplicarlo es singular, tiene que ver con una condición particular del territorio, asociado a las particularidades de los sistemas naturales.

En el futuro, cuando uno quiere mirar el territorio, hay dos propiedades que contrastar: sensibilidad y resiliencia. Sensibilidad, ¿cuán sensibles son a las variables? ¿Y cuán resiliente es capaz de resistir? Cuando les mostré el ejemplo de estas bacterias, no fue casual, porque tienen cuatro mil millones de años. Si han sido capaces de resistir todo eso, probablemente serán capaces de resistir cualquier cambio que nosotros como humanos podemos hacer, pero no así la vegetación. La vegetación tiene menos tiempo, es más sensible, no es capaz de devolver.

Si seguimos la tendencia mundial respecto de cómo estamos presionando a los sistemas naturales, les puedo asegurar que las únicas comunidades que van a quedar vivas en Atacama, en Chile, y en el mundo son las bacterias que hoy tenemos en San Pedro de Atacama, pero no puedo decir lo mismo por las otras especies.

Entonces, esos atributos, esas propiedades, en términos de capacidades intrínsecas son las que hay que analizar en los territorios y traducirlos en instrumentos de conservación.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra la diputada señora Cristina Girardi.

La señora **GIRARDI** (doña Cristina).- Señor Presidente, por su intermedio, respecto de lo que ustedes señalaban, de este aumento de la producción de La Escondida, de que había una adenda y que podían aumentar...

¿Han planteado cuál va a ser el impacto que esto va tener en el ambiente y en los ecosistemas? ¿Han desarrollado algunas acciones legales en relación a esos aumentos que han sido inconsultos con la comunidad?

El señor **VERGARA**.- Respecto del aumento de Roockwood hay que decir que es un proyecto de aumento que pasó por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y fue aprobado este año. La comunidad, principalmente implicada, hizo sus observaciones respecto de esto, pero se aprobó y, coincidentemente, se aprobó también un convenio Corfo-Rockwood.

El principal problema que existe es que no tenemos certezas y la autoridad ambiental tampoco la tiene. Los modelos matemáticos a los que hice referencia, que son los que tienen información y que arrojan resultados, fueron desarrollados por las propias empresas. A una empresa, un modelo matemático. No está analizado el conjunto y no ha habido una participación activa de las comunidades ni de la autoridad ambiental. Están superados técnicamente.

Por otra parte, quiero decir algo acerca del convenio SAG y Minera Escondida. He trabajado con la comunidad de Peine, que es la que está principalmente implicada con Minera Escondida. Es la vecina, por decirlo de alguna manera. Escondida está en su territorio, en definitiva. El convenio SAG y Minera Escondida ha sido casi como entre particulares. La comunidad no ha sido implicada en ese proceso. El SAG abandonó, entre comillas, en 2014 esto porque el plan de monitoreo fue cuestionado. Hay que decir que desde 2010 la comunidad no va al salar de Punta Negra. En 2014 intentamos ir en varias ocasiones, pero hay un problema de caminos de acceso y solo se puede ingresar por la mina. Teníamos preparado un viaje con la comunidad y con la gente de la mina a ver la problemática de Punta Negra y fue suspendido por mal tiempo, porque el camino no estaba bueno y no se podía ingresar por la mina. Esa es la realidad que se vive. Es decir, la gente no accede a Punta Negra. Las comunidad de Peine espera siempre que Escondida le presente su resultado, pero no tiene verificación. No han podido volver activamente ahí.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra el diputado Patricio Vallespín.

El señor **VALLESPÍN**.- Señor Presidente, si la ciencia está al debe en estas materias porque el Estado no pone recursos, difícilmente vamos a tener los instrumentos para diferenciar



si aquí sí o acá no o si por ningún motivo o bajo ciertas condiciones, etcétera.

En Bolivia compatibilizan la quinoa, que es un cultivo tradicional histórico, con el desarrollo del litio. Ellos ya tienen hasta pilas made in Bolivia. Esta es una cosa supercompleja. Allá están evaluando la situación. Quiero saber si ustedes tienen antecedentes de aquello o los pueden hacer llegar a la comisión, ya que hay otros métodos extractivos del litio que no generan para nada competencia con el uso del agua. Desconozco si lo están haciendo, pero en alguna parte lo leí. ¿Conocen ustedes algo de eso que pudieran mandar a esta comisión? Lo digo porque ese va a ser un tema de permanente preocupación, ya que tenemos a un montón de gente que dice que Chile tiene una de las mayores reservas de litio, pero vemos que existe fragilidad en los sistemas. Quizá haya que imponer otro tipo de estándares productivos u otras tecnologías para que la coexistencia sea posible, aunque sea a mayor costo porque el país no puede seguir siendo insustentable. Por eso quiero saber si tienen algún antecedente al respecto.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra la diputada Daniella Cicardini.

La señora **CICARDINI** (doña Daniella).- Señor Presidente, pregunto al señor Vergara respecto de los modelos, que son todos distintos, en términos del cálculo matemático que hace cada empresa para ver el tema de la extracción de agua. Ese es un tema relevante y prioritario, puesto que la idea es que el Estado, o las instituciones competentes, establezcan un modelo único de implementación para todas las mineras porque supongo que hoy no existe y por eso hoy tenemos a **Servhidro**, pero si existiera sería una situación impresentable. Quiero que eso quede bien claro porque, en lo personal, desconozco si eso lo establecen las normativas. Si no es así, también es un punto a concluir en la comisión.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Tiene la palabra el señor Vergara.

4

El señor **VERGARA**.- Señor Presidente, no se encuentra establecido ni es obligatorio que lo sea.

A fines de los Ochenta se realizó un convenio entre el Estado de Chile y una institución pública francesa. En ese tiempo era el ORSTONE y hoy es el CNRS. Desarrolló el primer modelo matemático para el salar de Atacama, el que fue transferido a la Dirección General de Aguas, pero la capacidad científica de la Dirección General de Aguas fue sobrepasada por la capacidad técnico-científica de las empresas mineras y hoy la cosa es inversa. En definitiva, son las empresas mineras las que manejan los modelos más complejos y ahí no hay obligatoriedad de que todas las empresas tengan que converger con información ni en un modelo matemático ni en un plan de vigilancia ambiental conjunto y en los planes de alerta temprana tampoco hay obligatoriedad. Hoy no es obligatorio.

El señor **CONTRERAS**.- Quiero hacer dos comentarios. El primero respecto de las preguntas del diputado Vallespín. Efectivamente, el tema tecnológico es un desafío a nivel mundial. El principal yacimiento de litio está en Uyuni, Bolivia, pero tiene dificultades en términos de geoquímica en que está disponible ese recurso. Por mecanismos de evaporación no es posible extraerlo de manera eficiente. En la actualidad, en la biotecnología se han descubierto algunas bacterias que son capaces de bioacumularlo, como las pilas que usamos para el cobre, de hacer biolixiviación, ese proceso recién se está estudiando, pero ya se descubrieron los organismos capaces de hacerlo, capaces de entrar en estos cuerpos de agua y extraer el litio. Entonces, está recién en etapa de investigación, aunque ciertamente no en Chile. Ahí, de nuevo, es donde la ciencia básica tiene algo que responder respecto de estas mejoras.

Por otra parte, los modelos responden a la forma que utiliza la ciencia cuando no hay datos. Entonces, la incertidumbre es por definición una parte de la ecuación muy importante. Cuando hablamos de estos sistemas, que son particularmente relevantes e importantes para el país, la forma es ir a monitorearlos de manera compartida y comunitaria. El dato físico real es el único que muestra la tendencia. Entonces, lo que tenemos que hacer es implementar<sub>4</sub> estos sistemas y ahí el Estado, el Ministerio de Medio Ambiente y la Dirección General de Aguas están tratando de hacer esfuerzos, obviamente con recursos limitados, pero si

tenemos estas líneas de tiempo, previo a cualquier intervención, vamos a ser capaces de estar tempranamente vía indicadores que sean los más sensibles, no los menos sensibles. En estos lugares, particularmente, cualquier disminución de los niveles freáticos significa efecto social, ecológico y efecto sobre alguna parte del sistema. Ya sabemos qué variable monitorear. Ahora hay que implementarlos. Los modelos simplemente nos ayudan en la etapa previa. Cuando estamos en un sistema que queremos cuidar, lo monitoreamos. Cuando tenemos un sistema que queremos regular, lo monitoreamos, pero en escala de tiempo real. Si monitoreamos un dato puede demorar meses a años a que aparezca la conclusión de esos análisis. Hoy, la tecnología puede ser hasta instantánea.

El señor **ESPINOSA**, don Marcos (Presidente).- Agradecemos las brillantes presentaciones que hicieron don Jorge Vergara Castro como don Manuel Contreras Leiva.

Por haber cumplido con su objeto, se levanta la sesión.

*-Se levantó la sesión a las 13.50 horas.*

**ALEJANDRO ZAMORA RODRÍGUEZ**

Redactor,

Jefe Taquígrafos de Comisiones.