

Lanata

Laboratorio Natural Desierto de Atacama



Agencia  
Nacional de  
Investigación  
y Desarrollo

Ministerio de Ciencia,  
Tecnología, Conocimiento  
e Innovación

Gobierno de Chile

COD.: NEL123N0014

CONCURSO NODOS ESPECIALIZACIÓN  
PROYECTOS NODOS DE LABORATORIOS NATURALES LINEAS 1 Y 2 2024

# INFORME FINAL CATOGRAFÍA PARTICIPATIVA

MAYO 2023



**Desierto de Atacama,  
Laboratorio Natural de la  
adaptabilidad, la resiliencia,  
y una ventana para mirar el  
espacio, el origen y el futuro**

# EQUIPO LANDATA

## **Directora Proyecto**

Cecilia Demergasso

## **Director Alterno**

Emilio Ricci

## **Coordinación**

Sabrina Marín

Fabián Araya

## **Investigadores**

Fernando Álvarez

David Andrade

Adriana Aránguiz

Jenny Blamey

Ricardo Cabrera

Guillermo Chong

Benito Gómez

Gabriel González

Nicolás Guiliani

Mauricio Lorca

José Luque

Marco Méndez

Marcia Montedónico

Alejandro Murillo

Rómulo Oses

Rodrigo Palma

Camila Salazar

Susana Soto

Cynthia Tebes

## **Equipo de profesionales**

Valentina Cáceres

Manuel Castro

Vicente Danica

Raúl Flores

Ximena Retamal

# CONTENIDOS

	pág.
<b>1. Antecedentes</b>	07
<b>2. Metodología</b>	10
<b>2.1. Principios de la cartografía participativa</b>	10
<b>2.2. Equipo interno y comunidad local</b>	11
<b>2.3. Pasos de la cartografía participativa</b>	11
2.3.1 Preparación del equipo interno	12
2.3.2 Definición de los propósitos del levantamiento	12
2.3.3 Taller 0 - Presentación y línea de tiempo	12
2.3.4 Taller 1 - Mapa cartográfico participativo	13
2.3.5 Análisis de la información	15
2.3.6 Taller 2 - Devolución e insumos para la hoja de ruta	18
<b>3. Resultados Cuenca Río Loa-Calama</b>	19
<b>3.1. Colaboradores/as</b>	19
<b>3.2. Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo</b>	19
3.2.1 Análisis línea de tiempo	20
<b>3.3. Taller 1: Elaboración mapa participativo</b>	23
3.3.1 Lugares de interés indentificados	23

	pág.		pág.
3.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio	26	4.4.1 Ficha Visión-Brechas-Acciones	50
3.3.3 El futuro	27	<b>5. Resultados Cuenca de Llamara</b>	61
3.3.4 Entrevistas realizadas	28	<b>5.1. Colaboradores/as</b>	61
3.3.5 Síntesis	29	<b>5.2. Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo</b>	61
<b>3.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta</b>	29	5.2.1 Análisis línea de tiempo	62
3.4.1 Ficha Visión-Brechas-Acciones	31	<b>5.3. Taller 1: Elaboración mapa participativo</b>	64
<b>4. Resultados Cuenca de Llamara</b>	39	5.3.1 Lugares de interés indentificados	64
<b>4.1. Colaboradores/as</b>	39	5.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio	67
<b>4.2. Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo</b>	39	5.3.3 El futuro	69
4.2.1 Análisis línea de tiempo	42	5.3.4 Entrevistas realizadas	70
<b>4.3. Taller 1: Elaboración mapa participativo</b>	43	5.3.5 Síntesis	70
4.3.1 Lugares de interés indentificados	43	<b>5.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta</b>	70
4.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio	44	5.4.1 Ficha Visión-Brechas-Acciones	72
4.3.3 El futuro	47	<b>6. Resultados Península de Mejillones</b>	76
4.3.4 Entrevistas realizadas	47	<b>6.1. Colaboradores/as</b>	76
4.3.5 Síntesis	48	<b>6.2. Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo</b>	76
<b>4.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta</b>	48	6.2.1 Análisis línea de tiempo	78

pág.

<b>6.3. Taller 1: Elaboración mapa participativo</b>	78
6.3.1 Lugares de interés indentificados	78
6.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio	81
6.3.3 El futuro	82
6.3.4 Entrevistas realizadas	82
6.3.5 Síntesis	84
<b>6.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta</b>	85
6.4.1 Ficha Visión-Brechas-Acciones	86
<b>7. Elaboración de mapas base</b>	92
<b>8. Consentimiento informado y evaluación de talleres</b>	102
<b>9. Conclusiones y próximos pasos</b>	104
<b>10. Anexos</b>	107

# 1. ANTECEDENTES

“El Laboratorio Natural Desierto de Atacama (LANDATA) es un nodo académico multidisciplinario y multi-institucional que tiene por objetivo crear Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para y con la ciudadanía.

Con el propósito de promover un desarrollo sustentable y relevar el patrimonio natural, científico, cultural, educativo, social y económico del Desierto de Atacama, se llevó a cabo, entre enero de 2022 y abril de 2023, el proceso de elaboración de una cartografía participati-

va, cuyo fin fue dar respuesta al objetivo específico 3 del proyecto: “Integrar a los actores valorando las vinculaciones existentes, y promoviendo nuevas vinculaciones, para fomentar la bidireccionalidad mediante la generación de confianzas que permitan la elaboración conjunta de la cartografía participativa y una hoja de ruta de acciones futuras”.

La cartografía participativa es una metodología de construcción colectiva de mapas, basada en el establecimiento de vínculos horizontales y reciprocidad, que plantea el desafío de aprender nuevas formas de entender el espacio y representarlo, dejando atrás los paradigmas hegemónicos (Diez Tetamanti, 2018<sup>1</sup>; Barragán-León, 2018<sup>2</sup>). Este proceso se desarrolló para cuatro casos de estudio seleccionados a priori de acuerdo a criterios pre establecidos, que contemplan 1) Cuenca del Río Loa- Calama; 2) Cuenca del Río Loa- Quillagua; 3) Cuenca de Llamara y 4) Península de Mejillones. La siguiente figura muestra la ubicación y delimitación de los casos de estudio.”

“La cartografía participativa o cartografía social, entendida como una metodología cualitativa de carácter territorial que apunta más allá de la sola recolección de datos y aspectos relevantes de un territorio, tiene como meta reflejar las representaciones y significaciones profundas que los distintos actores hacen de un territorio (Barragán-León, 2018). Alcanzar esa meta es crucial para la creación de capital social de largo plazo que permita superar los conflictos que puedan surgir del trabajo conjunto. La siguiente figura muestra el cronograma de las actividades y talleres diseñados para esta labor.”

<sup>1</sup>Diez Tetamanti, Juan Manuel, (2018). Cartografía Social, Teoría y Método, estrategias para una eficaz transformación comunitaria. Disponible en: [http://www.iapad.org/wpcontent/uploads/2015/07/ifad\\_buenas\\_practicas\\_en\\_cartograf%C3%ADa\\_participativa.pdf](http://www.iapad.org/wpcontent/uploads/2015/07/ifad_buenas_practicas_en_cartograf%C3%ADa_participativa.pdf)

<sup>2</sup>Barragán-León, Andrea Natalia. (2018). Cartografía social: lenguaje creativo para la investigación cualitativa. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00139.pdf>

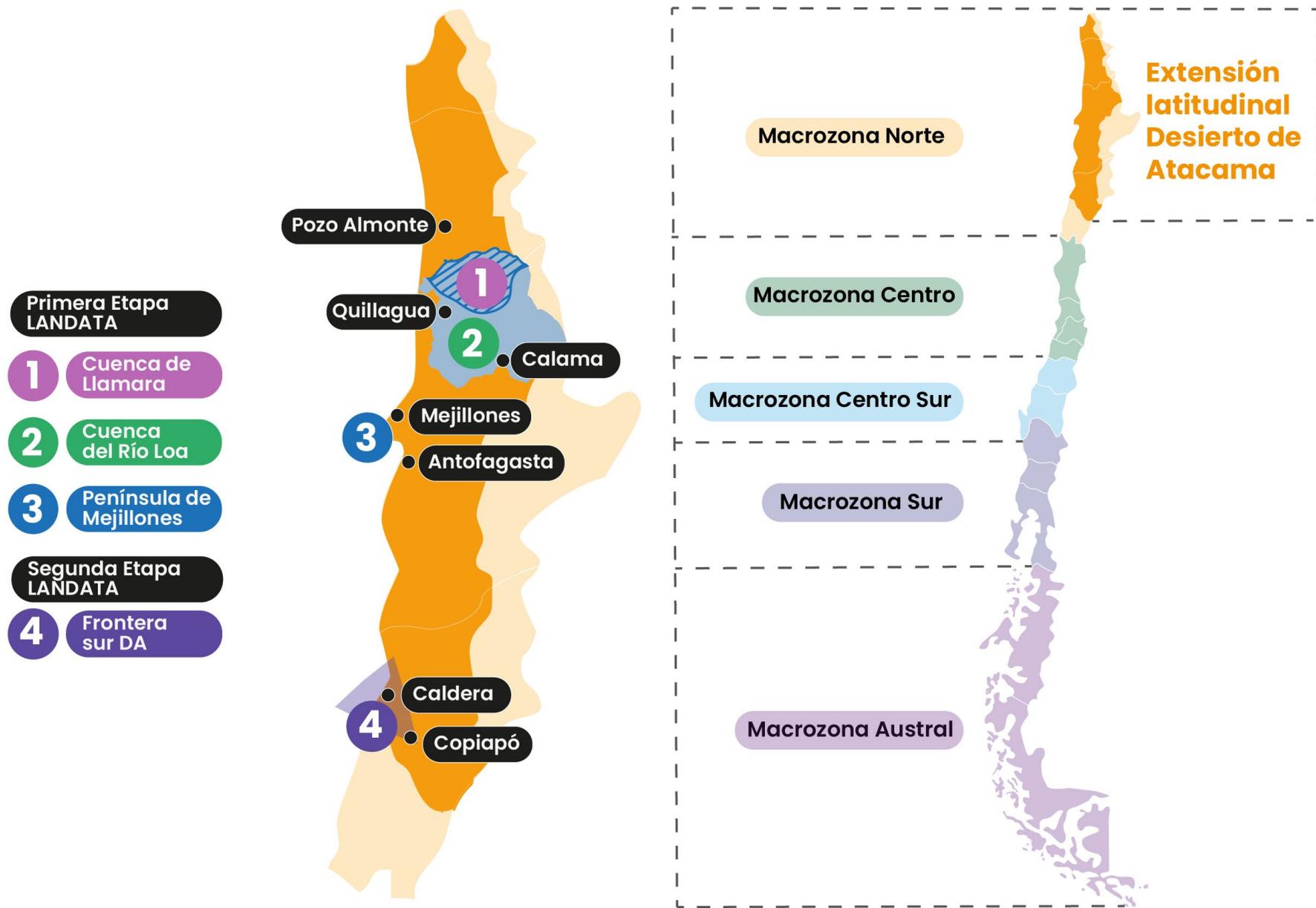


Fig. 1. Mapa de los casos de estudio (Landata)

“A continuación, se presenta en el apartado 2, la metodología utilizada para la elaboración de la cartografía participativa. Luego en los capítulos 3, 4, 5 y 6 se presentan los resultados y productos de todo el proceso, sistematizados para cada uno de los casos de estudio y referidos a cada uno de los tres talleres implementados. El capítulo 7 muestra el proceso de elaboración de mapas georreferenciados para cada caso de estudio. El ca-

pítulo 8 se refiere a las herramientas de evaluación utilizadas y al consentimiento informado. Finalmente, en el capítulo 9 se plantean las principales conclusiones y se identifican los próximos pasos para la construcción de una hoja de ruta. También se podrá encontrar en el capítulo 10 los anexos de todos los respaldos del informe.”

## CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA: PROCESO

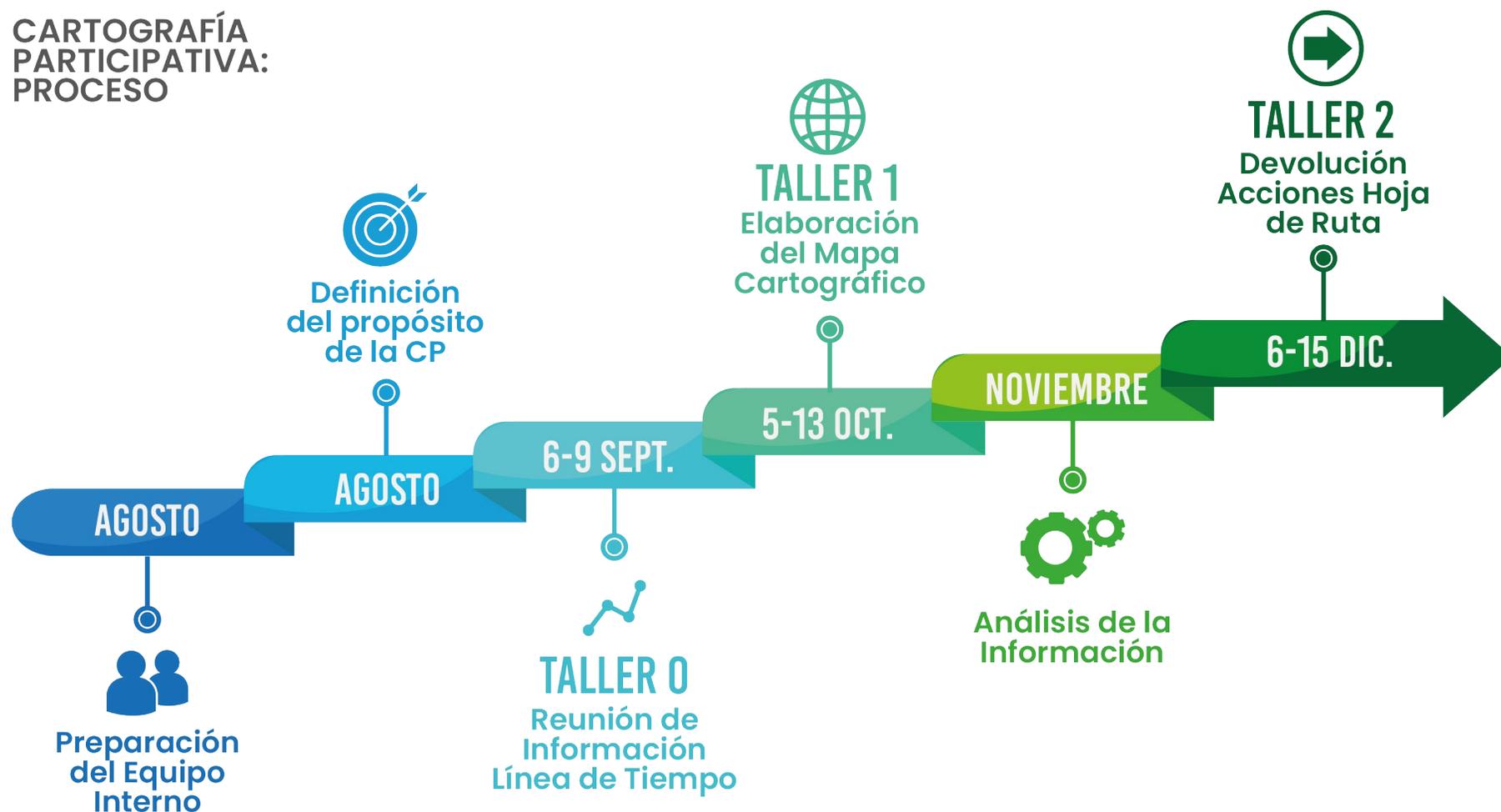


Fig. 2. Pasos y cronograma de la cartografía participativa.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Principios de la cartografía participativa

“Para llevar a cabo el proceso de elaboración de la cartografía participativa se tomó como guía el documento “Buenas prácticas en cartografía participativa” elaborado por el FIDA<sup>3</sup>, que reconoce los siguientes principios:”

a) “La cartografía participativa se define por el proceso de producción. Los mapas participativos se planean en torno a un objetivo común y a una estrategia de empleo, y a menudo se realizan con aportaciones de toda una comunidad en un proceso abierto e incluyente. Cuanto mayor sea el nivel de participación de todos los miembros de la comunidad, más beneficioso será el resultado, porque el mapa final reflejará la experiencia colectiva del grupo que lo haya producido.

b) La cartografía participativa se define por un producto que representa el ideario de la comunidad. La producción de mapas se lleva a cabo por comunidades para mostrar información que es pertinente e importante para sus necesidades y que está destinada a su uso.

c) La cartografía participativa se define por el contenido de los mapas que representa conocimientos e información local. Los mapas contienen los nombres de los lugares de una comunidad, sus símbolos, escalas y características prioritarias y representan sistemas de conocimientos locales.

d) La cartografía participativa no se define por el nivel de observancia de las convenciones cartográficas oficiales. Los mapas participativos no se limitan a los medios oficiales: el mapa de una comunidad puede ser un dibujo hecho en la arena, lo mismo que puede estar incorporado en un sofisticado SIG informático. En tanto que los mapas ordinarios buscan la conformidad, los comunitarios asumen la diversidad de presentación y de contenido.” (FIDA, 2009)”

<sup>3</sup> Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. Buenas prácticas en cartografía participativa. Disponible en [http://www.iapad.org/wpcontent/uploads/2015/07/ifad\\_buenas\\_practicas\\_en\\_cartograf%C3%ADa\\_participativa.pdf](http://www.iapad.org/wpcontent/uploads/2015/07/ifad_buenas_practicas_en_cartograf%C3%ADa_participativa.pdf)

## 2.2 Equipo interno y comunidad local

En este proceso distinguimos dos principales grupos de trabajo: el "equipo interno", conformado por los investigadores del proyecto LANDATA, provenientes de diversas disciplinas (Ingenierías, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales) y afiliados/os a distintas instituciones (Universidad Católica del Norte, Universidad de Chile, Fundación Geoglifos de Tarapacá y Fundación Biociencias) (Fig. 3).



Fig. 3 "Investigadoras/os del equipo interno de LANDATA."

Y, por otro lado, el grupo conformado por actores del territorio delimitado para cada caso de estudio. Para la selección de este segundo grupo se indagó acerca de las visiones que el equipo interno estimaba imprescindible ver representadas en este trabajo, tratando de tener la mayor diversidad posible de actores locales. De este modo se propuso invitar a representantes de los siguientes sectores:

- Público: Seremis, Cores, Municipalidades, Museo, CONAF, otros.
- Privado: empresas Codelco, Minera EL Abra, Empresa turística, otros. Academia y Centros de investigación: Ceitsaza, CEAZA, UNAP.
- ONGs.
- Organización Sociedad Civil: Comunidad Aymara, Juntas de Vecinos, Adulto Mayor.
- Educación/Escuelas: Escuela de Quillagua, otros.
- Personas "de a pié" o pobladores de localidades aledañas.
- Jóvenes entre 18 y 29 años.

Para cada caso de estudio se definió una lista de alrededor de 50 actores, buscando tener una representación equilibrada de todos los sectores. Esta lista de personas, periódicamente fue convocada a cada uno de los talleres realizados, vía correo electrónico mediante el envío de una invitación digital y luego confirmando la asistencia por vía telefónica, en dos momentos, una semana y un día antes del evento.

## 2.3 Pasos de la cartografía participativa

Para desarrollar la cartografía participativa se utilizó una serie de instrumentos que permitieran llevar a cabo un diálogo con la comunidad, como, por ejemplo, mapas a escala e imágenes. Las que permiten, por medio de conversaciones, recoger

los conocimientos locales que se dibujan directamente en un mapa fotocopiado o en una imagen obtenida por teledetección. Además permiten determinar la posición de las características del terreno estudiando su ubicación con respecto a rasgos naturales prominentes (por ejemplo, ríos, montes o lagos). Este diálogo puede ser apoyado a través de imágenes proyectadas (SIG) con información relevante.

Los pasos implementados para la elaboración de la CP sugeridos en el manual de buenas prácticas de FIDA son los siguientes: Preparación del equipo; Definición de los propósitos del levantamiento cartográfico; Reunión de información "Taller 0"; Elaboración del mapa y definición de la leyenda "Taller 1"; Análisis y evaluación de la información; Uso y comunicación de la información espacial de la comunidad "Taller 2".

Para cada uno de los pasos, previa adaptación a los objetivos de LANDATA y tal como se muestra en la Figura 2, se realizaron actividades y elaboraron productos, siguiendo la metodología propuesta por FIDA, 2009, que se detallan a continuación.

### **2.3.1 Preparación del equipo interno**

Durante agosto 2022 se llevó a cabo una primera reunión del equipo interno durante la cual se realizó una inducción sobre el instrumento de CP (el porqué de una cartografía, en qué consisten los mapas, cómo se elaboran y qué usos se les da), riesgos asociados a este trabajo y cómo manejarlos, y se definieron los equipos de trabajo y facilitadores/as para cada caso de estudio.

### **2.3.2 Definición de los propósitos del levantamiento cartográfico**

Durante el mismo mes, se realizó una segunda reunión del equi-

po interno para definir el alcance de la cartografía participativa a realizar, el tipo de información que se requería indicar en el mapa y aquella que se proponía levantar, insumos estratégicos para la elaboración de la hoja de ruta (diagnóstico, barreras, oportunidades), y las fuentes de información primaria o secundaria a utilizar.

### **2.3.3 Taller 0 - Presentación y línea de tiempo**

El taller 0 es el primer taller que se realizó con los representantes del territorio y de la comunidad local de cada caso de estudio. La estructura del taller contempló una presentación de LANDATA en la que se expuso los objetivos del proyecto, el equipo de trabajo, la definición de los casos de estudio y sus singularidades, la explicación del proceso de la cartografía participativa, la realización de la dinámica "línea de tiempo" y el cierre junto a los próximos pasos para la confección de la hoja de ruta.

La actividad "línea de tiempo" (ver figura) se basó en las indicaciones expuestas en el Manual de Metodologías Participativas, generado por el Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible (2009)<sup>4</sup>. La dinámica consiste en que la gente reunida dibuja o escribe en un papel continuo, en nuestro caso en una pared, los acontecimientos más relevantes que constituyen el tema sobre el cual se discute. Se pueden emplear diferentes rangos de tiempo, para este caso se dispusieron papelógrafos señalando desde la década del 90 en adelante, dejando uno extra para los hitos previos a tal rango. Es relevante recoger todas las versiones, evitando conflictos que busquen imponer una verdad sobre otra, pues, este ejercicio no se trata de dar con una verdad "objetiva", sino de dar cuenta de las nociones presentes en las comunidades, las que pueden dar pie a consensos o conflictos, ambos relevantes para reconstruir

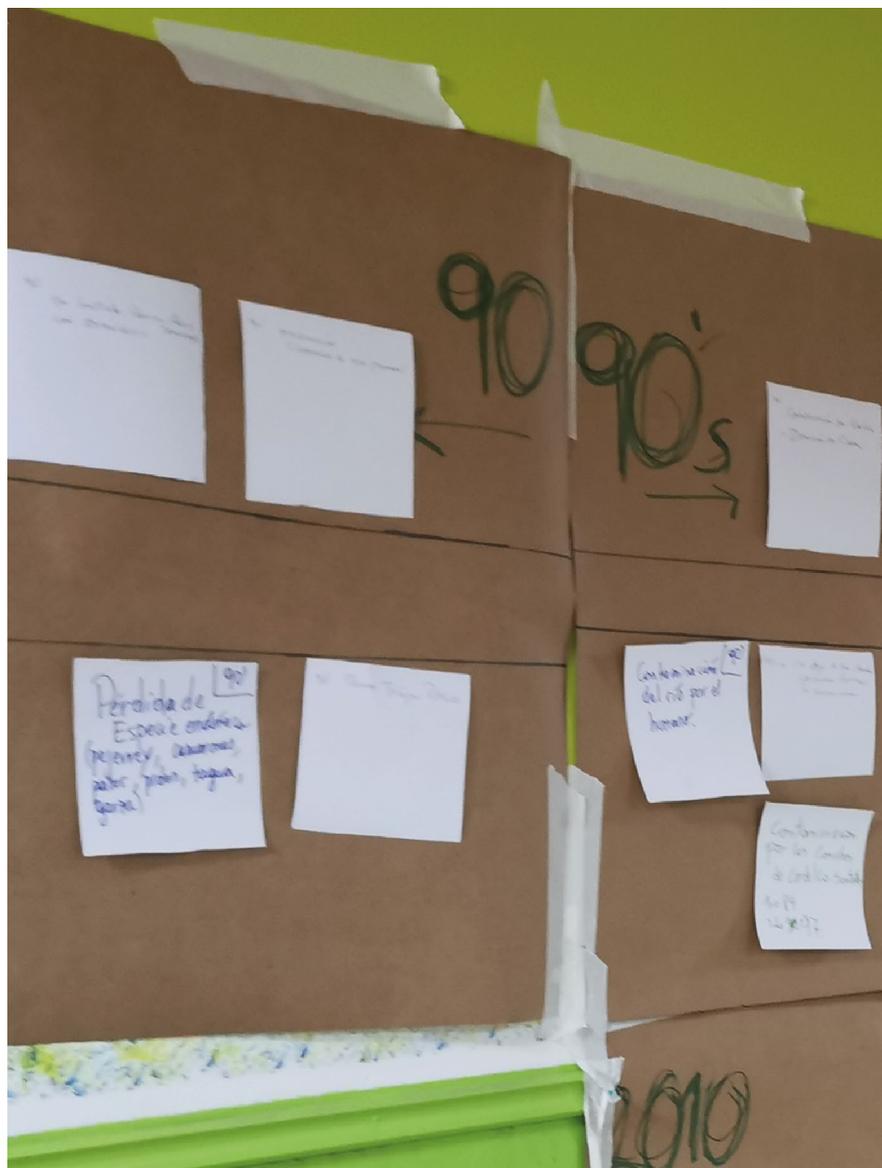


Fig. 4. Ejemplo de línea de tiempo (Taller 0, Quillagua, 2022).

<sup>4</sup> Disponible en [https://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/manual\\_2010.pdf](https://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/manual_2010.pdf)

el relato de la comunidad.

La finalidad de aplicar esta metodología en el Taller 0 de LAN-DATA fue generar un fortalecimiento del grupo que participa y una reconstrucción de la historia del territorio en base a la experiencia de sus habitantes. Considerando que se trataba del primer taller de una serie de tres (0, 1 y 2), parecía relevante generar un primer espacio de encuentro entre los participantes, uno donde se pudiera observar cómo trabajaba cada grupo y ser conscientes de los potenciales desafíos venideros, y qué mejor como ejercicio de encuentro el convocarlos a reconstruir la historia de su territorio, una instancia que permitía ver en el otro un igual, una persona que también habita mi hogar.

Asimismo, este taller buscaba generar información útil para diseñar los próximos talleres y para la futura construcción de la hoja de ruta, pues, la dinámica fue orientada hacia la identificación de hitos que marcaran la relación de la comunidad humana con las singularidades y servicios ecosistémicos del territorio, dando como resultado una historia atravesada por la transformación del espacio provocada por la relación dialéctica entre humanos y ecosistema.

Para la elaboración de la línea de tiempo y también de los mapas participativos que se verán en la siguiente sección, se utilizó una simbología que permitía visualizar rápidamente los elementos e impactos asociados a cada uno de los hitos destacados y su magnitud. Ver Fig. 5.

#### 2.3.4 Taller 1 - Mapa cartográfico participativo

El objetivo de este taller fue elaborar un mapa participativo del territorio delimitado para cada caso de estudio. La estructura del taller consistió en primero hacer una recapitulación de lo

# Simbología

- Impacto beneficioso
- Impacto negativo
- Impacto muy negativo

- Industria
- Industria Pesquera
- Casas
- Ferrocarril
- Fósil
- Ciencia
- Patrimonio Natural
- Riesgo o afectación

- Recurso agua
- Formación de capacidades
- Bosques
- NASA
- Yodo
- Arsénico
- Boro
- Residuos
- Industria contaminante
- Emisiones contaminantes
- Turismo
- Diversidad Microbiana
- Cáncer
- Agricultura

- Inundaciones
- Terremotos
- Residuos industriales
- Construcción
- Reciclaje
- Transporte
- Seguridad
- Manifestaciones
- Patrimonio
- Líneas de transmisión
- Electrificación
- Investigación
- Arqueología
- Minería

- Ranita del Loa
- Biodiversidad
- Aves
- Ganadería
- Cetáceos
- Tortugas
- Especie de pez
- Jauría de perros
- Acuicultura
- Bajas temperaturas
- Energía renovable
- Energía solar
- Energía eólica
- Marejadas

- Semillas
- Pesca industrial
- Pesca artesanal
- Carreteras
- Identidad Ciudadana
- Crecimiento urbano
- Crecimiento industrial
- Investigación científica
- Educación
- Privatización
- Ecosistema
- Diaguitas
- Changos
- Chacana

Fig. 5. Simbología ad hoc utilizada en el trabajo de elaboración de línea de tiempo y de mapa participativo. Fuente: elaboración propia a partir de íconos disponibles en biblioteca de imágenes libres.

que es LANDATA. Luego, dar a conocer los resultados obtenidos del Taller 0 y la Presentación digital del mapa base y de sus capas, explicando brevemente las potencialidades del territorio. Esto se hizo a través de mapas georreferenciados utilizando una plataforma de sistema de información geográfico (QGIS) e imágenes representativas. Finalmente, presentación de la dinámica de elaboración de Mapa participativo (ejemplos de lugares de interés: productivo, cultural, familiar, potencial).

La metodología utilizada para la elaboración del mapa participativo consistió en realizar un trabajo en grupos, guiados por un/a moderador/a, el que apoyándose en el mapa impreso del territorio específico (para cada caso de estudio), promovió la identificación de "lugares de interés" relacionados con potencialidades del territorio como también sitios amenazados (ej. por contaminación), espacios de recreación o de interés patrimonial, entre otros. Sobre cada uno de los sitios identificados en el mapa se trabajó en su caracterización. Con el uso de papeles adhesivos, pegados sobre el mapa, se complementó la información con datos sobre recursos naturales disponibles o deteriorados, infraestructura presente, actores involucrados, amenazas, entre otras características relevantes. Finalmente, se indagó acerca de las visiones futuras de los actores locales sobre los lugares de interés identificados y sobre su territorio en general.

El trabajo se realizó en 2 o 3 mesas de aprox. 7 personas cada una. Cada mesa contó con un/a facilitador/a y un encargado de notas y grabación. Los materiales utilizados fueron: un mapa a escala impreso, plumones, post-it; además del material digital (mapas) preparados especialmente para esta actividad.

La dinámica consistió en:

a. Facilitador/a explica el trabajo y hace la pregunta sobre lu-

gares de interés (ej. potencial turístico, lugares contaminados, lugares de interés cultural, etc.).

b. Las personas dibujan con puntos, líneas o polígonos los sitios de interés.

c. Se promueve la conversación y caracterización en torno a esos lugares: infraestructura, recursos naturales, actores, oportunidades, amenazas, etc.

d. Se plasma en el mapa la información levantada y en post-it.

e. Se promueve la discusión sobre el futuro deseado.

La simbología utilizada en este trabajo es la indicada en la sección anterior (ver figura 5).

### 2.3.5 Análisis de la información

Al finalizar el ciclo de talleres 0 y 1 para cada caso de estudio el equipo interno realizó el análisis y sistematización de la información recopilada. Como primer producto, se elaboró en formato digital la línea de tiempo con los hitos e información relevantes destacadas por la comunidad, la que se apoyó con una simbología apropiada para enfatizar aspectos de deterioro o mejora de los recursos naturales y/o servicios ecosistémicos identificados. Como segundo producto, se elaboró el mapa digitalizado de cada caso de estudio con la localización de los sitios de interés identificados durante los talleres. Este trabajo también se acompañó con una simbología que mostraba el tipo de sitio de interés (asociando a la singularidad correspondiente) y su nivel de deterioro o mejora.

Por último, y con el ánimo de avanzar hacia la elaboración de

la hoja de ruta y disponer de una versión preliminar de la misma, se llevó a cabo un taller del equipo interno, utilizando la plataforma "Miro". Esta instancia sirvió para ordenar, de manera sistémica, los temas relevantes identificados en cada caso de

estudio, y sobre estos, la visión futura, la situación actual y brecha, y las acciones para acortar dicha brecha y alcanzar la visión.



Fig 6. Ejemplo de elaboración de mapa participativo en el Taller I en la localidad de Mejillones



**Participantes: 14 personas**  
Mun. de Calama y San Pedro de Atacama, Liceo B-34 Rodomiro Tomic, Consejo de Pueblo Atacameros, Comunidad de Chiu Chiu, JVV Chiu Chiu, Asoc. Agricultores de Calama (ASAC), Centro de estudios de montaña (CEM, Codelco y El Abra 2 mesas de trabajo)



**Participantes: 23 personas**  
Comunidad Aymara de Quillagua, Empresa SQM, Esc. de Quillagua, JVV Quillagua, consultores independientes y pobladores de la localidad  
Dos mesas de trabajo



**Participantes: 7 personas**  
Comunidad Aymara de Quillagua, CORDENOR-CORFO, Esc. Básica de Pozo Almonte, CONAF, Corp. del Norte Grande, Sindicato de trabajadores Cosayach  
Una mesa de trabajo



**Participantes: 10 personas**  
Asoc. de industriales de Mejillones, Agrupación Comunitaria Gato Andino, CODEPUC, Fundación Gaviotín Chico, Changos de la Península, Taitai y de la Municipalidad de Mejillones  
Dos mesas de trabajo

### Cuenca del río Loa-Calama

**AGUA:** Recuperar el caudal y la calidad del río Loa

**AGRICULTURA:** Valorar a comunidad agrícola comunal. Diversificar

**MINERÍA:** Desarrollar con sustentabilidad el sector minero en la zona.

**ENERGÍA:** Identificar para el plan nacional. Priorizar por competencias. Nuevas tecnologías

**patrimonio e identidad local:** Rescatar y mantener

**EDUCACIÓN:** Educación de acceso a las necesidades del Territorio. Universidades y Carreras

**Calama Desarrollo:** Crecer y vivir mejor

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Desarrollar el turismo. Valle de Mesetas.

**BIODIVERSIDAD:** Rescatar y conservar la biodiversidad. Diseñar un plan de acción.

**CONTAMINACIÓN:** Ser una región libre de metales pesados

**Urbanismo:** Estar más allá del DAP. Que Calama sea un modelo de ciudad

### Cuenca del río Loa-Quillagua

**AGUA:** Recuperar el caudal y la calidad del río Loa

**AGRICULTURA:** Valorar a la agricultura comunitaria.

**ENERGÍA:** Potencial importante para el país. Priorización por competencias de las nuevas tecnologías (solar)

**BIODIVERSIDAD:** Rescatar y conservar las especies endémicas. (chico y aguilucho)

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Desarrollar el turismo. Valle de Mesetas, patrimonio arqueológico.

**EDUCACIÓN:** Desarrollar una educación comunitaria. Rescatar y conservar la cultura.

### Cuenca de Llamara

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**INFORMACIÓN:** Creación de un centro de información. Investigación de la zona de influencia del río. Múltiples sitios de interés.

**TRABAJO COLABORATIVO:** Creación de un centro de información. Investigación de la zona de influencia del río. Múltiples sitios de interés.

**LIBRE DE IMPACTO AMBIENTAL:** Valorar el patrimonio cultural y por acción de personas.

### Península de Mejillones

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**SECTOR INDUSTRIAL:** Desarrollar el sector industrial y por acción de personas.

**ENERGÍA:** Potencial importante para el desarrollo de energía renovable

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN:** Rescatar y conservar la biodiversidad.

**Los actores y las comunidades se identifican con sus territorios y participan en la gestión de las actividades.**

## VISIÓN

El futuro, la proyección, los sueños

## SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS

Distancia entre la situación actual y la visión

## ACCIONES

Propuesta de acciones de base científica

**Recursos de agua:** Desarrollar programas de gestión de agua. Valorar a la agricultura comunitaria. Diversificar

**Contaminación del agua:** Desarrollar programas de gestión de agua. Valorar a la agricultura comunitaria. Diversificar

**MINERÍA:** Desarrollar con sustentabilidad el sector minero en la zona.

**ENERGÍA:** Identificar para el plan nacional. Priorizar por competencias. Nuevas tecnologías

**patrimonio e identidad local:** Rescatar y mantener

**EDUCACIÓN:** Educación de acceso a las necesidades del Territorio. Universidades y Carreras

**Calama Desarrollo:** Crecer y vivir mejor

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Desarrollar el turismo. Valle de Mesetas.

**BIODIVERSIDAD:** Rescatar y conservar la biodiversidad. Diseñar un plan de acción.

**CONTAMINACIÓN:** Ser una región libre de metales pesados

**Urbanismo:** Estar más allá del DAP. Que Calama sea un modelo de ciudad

**Agua:** Recuperar el caudal y la calidad del río Loa

**AGRICULTURA:** Valorar a la agricultura comunitaria.

**ENERGÍA:** Potencial importante para el país. Priorización por competencias de las nuevas tecnologías (solar)

**BIODIVERSIDAD:** Rescatar y conservar las especies endémicas. (chico y aguilucho)

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Desarrollar el turismo. Valle de Mesetas, patrimonio arqueológico.

**EDUCACIÓN:** Desarrollar una educación comunitaria. Rescatar y conservar la cultura.

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**INFORMACIÓN:** Creación de un centro de información. Investigación de la zona de influencia del río. Múltiples sitios de interés.

**TRABAJO COLABORATIVO:** Creación de un centro de información. Investigación de la zona de influencia del río. Múltiples sitios de interés.

**LIBRE DE IMPACTO AMBIENTAL:** Valorar el patrimonio cultural y por acción de personas.

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**SECTOR INDUSTRIAL:** Desarrollar el sector industrial y por acción de personas.

**ENERGÍA:** Potencial importante para el desarrollo de energía renovable

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN:** Rescatar y conservar la biodiversidad.

**Los actores y las comunidades se identifican con sus territorios y participan en la gestión de las actividades.**

**Desarrollo de línea base y sistema de monitoreo de la cuenca río Loa**

**Nueva minería:** Desarrollar con sustentabilidad el sector minero en la zona.

**Investigación en el tratamiento de agua para riego**

**Asesorar la eficiencia y oportunidades de la agricultura y ganadería del distrito como base de desarrollo**

**Modelar cambios en el caudal del río Loa en distintos periodos del año**

**Identificar siempre generadores por origen de contaminación que permitan generar acciones de gestión y supervisión.**

**Talleres de ciencia y sociedad para los distintos públicos involucrados por el Turismo de las lagunas de la zona de Calama**

**Investigación en el cultivo de la papa en la zona de Calama**

**Energía:** Identificar para el plan nacional. Priorizar por competencias. Nuevas tecnologías

**Energía:** Identificar para el plan nacional. Priorizar por competencias. Nuevas tecnologías

**Estudiar la adaptación de los cultivos al suelo y agua de Quillagua.**

**Utilización de futuras tecnologías para mejorar los procesos productivos**

**Agua:** Recuperar el caudal y la calidad del río Loa

**AGRICULTURA:** Valorar a la agricultura comunitaria.

**ENERGÍA:** Potencial importante para el país. Priorización por competencias de las nuevas tecnologías (solar)

**BIODIVERSIDAD:** Rescatar y conservar las especies endémicas. (chico y aguilucho)

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Desarrollar el turismo. Valle de Mesetas, patrimonio arqueológico.

**EDUCACIÓN:** Desarrollar una educación comunitaria. Rescatar y conservar la cultura.

**Visualizar la necesidad de mejorar las normativas ambientales. Los impactos ambientales se minimizan cuando la normativa ambiental del país es la más completa y restrictiva posible.**

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**INFORMACIÓN:** Creación de un centro de información. Investigación de la zona de influencia del río. Múltiples sitios de interés.

**TRABAJO COLABORATIVO:** Creación de un centro de información. Investigación de la zona de influencia del río. Múltiples sitios de interés.

**LIBRE DE IMPACTO AMBIENTAL:** Valorar el patrimonio cultural y por acción de personas.

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**SECTOR INDUSTRIAL:** Desarrollar el sector industrial y por acción de personas.

**ENERGÍA:** Potencial importante para el desarrollo de energía renovable

**TURISMO Y PATRIMONIO:** Creación de un circuito turístico atractivo. Múltiples sitios de interés.

**BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN:** Rescatar y conservar la biodiversidad.

**Los actores y las comunidades se identifican con sus territorios y participan en la gestión de las actividades.**

Fig 7. Plataforma Miro utilizada durante el taller del equipo interno LANDATA.

### 2.3.6 Taller 2 - Devolución e insumos para la hoja de ruta

El último taller de esta serie tuvo como objetivo el cierre del proceso y la devolución de los resultados levantados a lo largo de las actividades. Estos resultados/productos fueron entregados de manera sistematizada, buscando reflejar las inquietudes de las comunidades y las oportunidades para abordarlas. Los principales resultados del proceso fueron: Línea de tiempo, mapas de sitios de interés y fichas de visión-brechas-acciones, para su validación y/o complementación de la información. Además, se informaron los próximos pasos del trabajo, conducentes a la elaboración de la hoja de ruta de LANDATA.

La estructura de la actividad fue la siguiente: Presentación bre-

ve de los objetivos y alcance de LANDATA, luego la presentación de resultados del Taller 0 y Taller 1 (línea de tiempo y mapa de sitios de interés). Espacio para comentarios y complementos.

La segunda parte del taller consistió en una presentación sencilla de lo que es una Hoja de Ruta (ver figura 8), además de un ejemplo apropiado de visión, brechas y acciones. Se promovió un espacio de conversación acerca de la visión levantada, las brechas identificadas y las acciones propuestas para luego complementar y/o modificar la información a través de comentarios de los asistentes, o bien escritos en post-it en papelógrafos. La dinámica finalizó con la exposición de los principales hallazgos del trabajo y con el acuerdo de los próximos pasos.



Fig 8. Esquema para la definición de elementos de una hoja de ruta.

## 3. RESULTADOS CUENCA DEL RÍO LOA-CALAMA

### 3.1 Colaboradores

Para la elaboración de este capítulo, específicamente en la entrega de antecedentes, visiones, reflexiones y participación activa en los talleres, se contó con el aporte de las personas y/o instituciones presentadas en la Tabla 1.

### 3.2 Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo

El Taller 0 se realizó el día viernes 9 de septiembre de 2022, de 16:00 a 18:00 h, en el salón del Museo de Historia Natural de Calama.

Asistieron un total de 5 personas representantes de diversas instituciones, empresas y organizaciones sociales, entre ellas, la Municipalidad de Calama, Seremi de Medio Ambiente, Consejo de Pueblos Atacameños (CPA), Codelco y el Abra, quienes aportaron en la elaboración de la línea de tiempo.



Fig. 9. Asistentes al Taller 0 de Calama

**TABLA 1: LISTA DE COLABORADORES/AS**

INSTICUCIÓN / ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE
A.S.A.C	Vonn Castro
CENTRO DE ESTUDIOS DE MONTAÑA (CEM)	Fernando Millar
CODELCO	Felipe Farías
CONSEJO DE PUEBLOS ATACAMEÑOS (CPA)	Jordán Jofré
CONSEJO DE PUEBLOS ATACAMEÑOS (CPA)	Aroldo Mendoza
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALAMA	Oswaldo Rojas Mondaca
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALAMA	Francisca Oliva
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALAMA	Yery Luza
I. MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE ATACAMA	Bellanira Guidotti
I. MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO DE ATACAMA	Leticia González
LICEO RADOMIRO TOMIC DE CALAMA	Romer Urquieta
HABITANTE DE CALAMA	Maira Anderson
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - SEREMI	Gustavo Rivero

### 3.2.1 Análisis Línea de tiempo

La línea de tiempo generada en el taller 0 de Calama expone como hitos de impacto el establecimiento de las mineras en el territorio. Ello tiene una serie de efectos significativos, tanto para el ecosistema como para sus habitantes, lo que queda al descubierto cuando se observa que la mayoría de los hitos destacados por los asistentes son causas mediatas e inmediatas de

ella. Se indican dos consecuencias del desarrollo minero que se mantienen de manera constante desde los 90 's hasta nuestros años, el crecimiento urbano y demográfico de Calama, y, el deterioro del ecosistema de la zona.

A continuación, se presenta la línea de tiempo elaborada por el equipo interno a partir de los insumos levantados durante el taller 0.

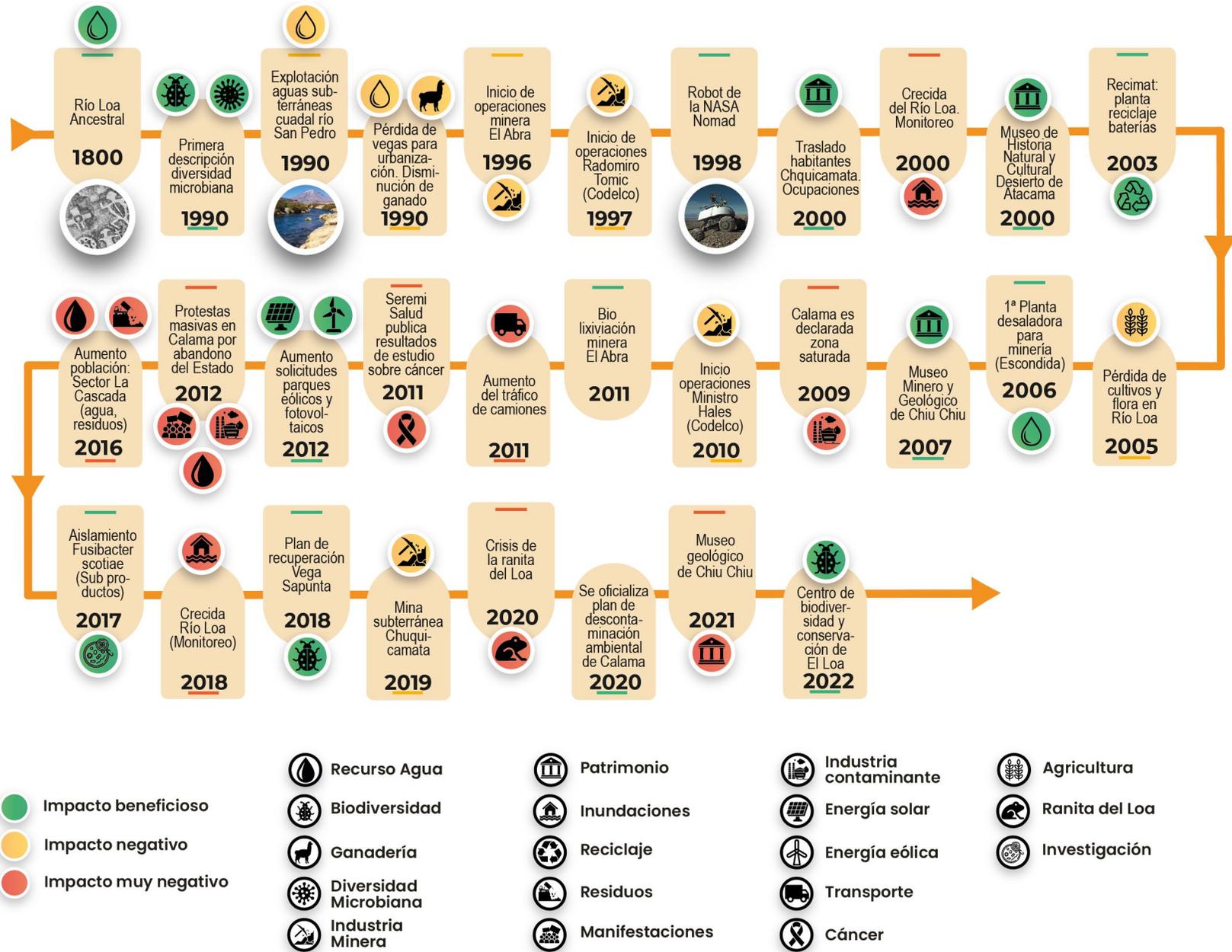


Fig. 10: Línea de tiempo elaborada en el marco del taller 0. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

El crecimiento de la ciudad comienza en conjunto a la instauración de las mineras en el caso de estudio, existiendo procesos de inmigración a la zona y el desafío de manejar masas considerables de personas en un territorio sin un desarrollo urbano acabado. La ciudad ha continuado su crecimiento, y con ello, ha incrementado el tamaño de comunidades aledañas y ha estimulado la construcción de carreteras y edificaciones vinculadas a ellas. Para los participantes del taller, este crecimiento constante ha estado siempre aparejado al menoscabo del medioambiente y a la pérdida de lugares de esparcimiento, lo que afectaría negativamente la calidad de vida de la comunidad.

Los primeros cambios en el ecosistema se dan con el crecimiento urbano, el cual disminuye los espacios dispuestos para la crianza de animales, repercutiendo negativamente en la ganadería de la región. Un segundo cambio indicado por los asistentes del taller es la disminución del caudal del Río Loa, provocado por la explotación del río mismo y de aguas subterráneas vinculadas a él. Este impacto en el río, sumado al crecimiento urbano de Calama, son consideradas variables relevantes en la desaparición de flora endémica en la zona.

Al proceso de instauración de la minería se suma la instalación de una planta desalinizadora y de reciclaje de baterías, lo que es percibido con desconfianza por la comunidad. No se comprenden los motivos para instalar una planta nacional de reciclaje de baterías en una zona que ya está recargada de empresas, los participantes del taller miran este hecho con suspicacia. Esta no es la única señal en el taller que denota cierta desconfianza y desesperanza por parte de los pobladores, tal posición se observa también en la forma en cómo se habla de ciertos temas, como las protestas ocurridas en la zona o los resultados de los estudios sobre el cáncer. Para los participantes del taller son obviedades, indican que es claro que las protestas son producto del abandono del Estado y de la contaminación y deterioro del medio ambiente, de igual forma, afirman que los resultados del estudio sobre cáncer obviamente son negativos, para ellos no es necesario especificar ese tipo de asuntos, la mala calidad de vida está implícita en la conversación.

Esta posición es compartida en talleres de otros casos de estudio, la

consideración que el desarrollo productivo no ha mantenido el cuidado y respeto suficiente ni por el Desierto de Atacama ni por sus habitantes. La sensación no solo se vincula con el presente y el pasado, al mismo tiempo, involucra al futuro del territorio, pues, genera una posición de alerta y desconfianza frente a la experiencia de vivir en el DA. El establecimiento de plantas que buscan utilizar la radiación solar para la generación de energía eléctrica genera suspicacia. La desconfianza hacia este nuevo proceso estuvo presente en otros casos de estudio, se comparte la impresión de que esto podría complicar aún más el habitar en el Desierto, pues, estas plantas tendrían consecuencias similares a los procesos antes vividos, tales como la utilización del agua, el daño al ecosistema y a la calidad de vida de los pobladores del territorio.

A pesar de lo indicado, los participantes del taller sostienen que desde un tiempo a esta parte ha habido una toma de conciencia desde diferentes actores en cuanto a la relevancia de la recuperación y mantención del ecosistema de la zona, lo que está plasmado en acciones que se están llevando a cabo y en proyectos que buscan ser ejecutados en el corto plazo. Por parte de la ciudadanía se reconoce en las diversas protestas enfocadas a la protección medioambiental del territorio. De igual forma, se destacan las labores de las comunidades indígenas, que desde comienzos de los 2000 han mantenido un monitoreo del Río Loa, además de trabajar estrechamente con la Conadi, levantando desde ahí iniciativas ligadas a la protección del medio ambiente. En cuanto a los privados, en diferentes hitos se habla de algunas acciones de las mineras dirigidas a la protección de especies y a la recuperación del ecosistema. Los participantes del taller declaran habitar un territorio dañado por la producción y sus consecuencias, pero al mismo tiempo, se mantienen esperanzados por el aumento de la conciencia medioambiental y por el desarrollo de instituciones y entidades legales que protejan al DA y a sus habitantes.

Otros hitos identificados en la línea de tiempo son los vinculados a la ciencia, centrada en 3 aristas, la generación de museos, las investigaciones ligadas al uso de suelos similares a Marte y el avance de la investigación de microorganismos extremófilos. Los asistentes del

taller miran con curiosidad estos hitos, sin embargo, salta a la vista la distancia entre los intereses científicos y las necesidades que urgen a la población.

### 3.3 Taller 1: Elaboración mapa participativo

El Taller 1 se realizó el día miércoles 5 de octubre, de 17:00 a 19:30 h, en el salón del Museo de Historia Natural de Calama. Cabe destacar que, además del equipo interno presente en el lugar, se estableció una conexión remota con algunos investigadores quienes pudieron participar activamente de la primera etapa del taller.

Asistieron un total de 14 personas representantes de diversas instituciones, empresas y organizaciones sociales, entre ellas, la Municipalidad de Calama, Municipalidad de San Pedro de Atacama, Liceo B-34 Radomiro Tomic, Consejo de Pueblos Atacameños (CPA), Comunidad

de Chiu-Chiu, JJVV de Chiu Chiu, Asociación de Agricultores de Calama (ASAC), Centro de Estudios de Montaña (CEM), Codelco y El Abra, quienes se agruparon en dos mesas distintas para la elaboración del mapa participativo.

#### 3.3.1 Lugares de interés identificados

Durante el trabajo en mesas se identificaron lugares de interés que son destacables para la comunidad, por ser lugares de potencial desarrollo económico, turístico, cultural, como también por ser espacio de eventual generación de conflictos y amenazado por actividades humanas.

A continuación, se presenta el mapa elaborado a partir de los sitios de interés identificados (ver Fig.12).



Fig. 11: Asistentes al Taller 1 de Calama.

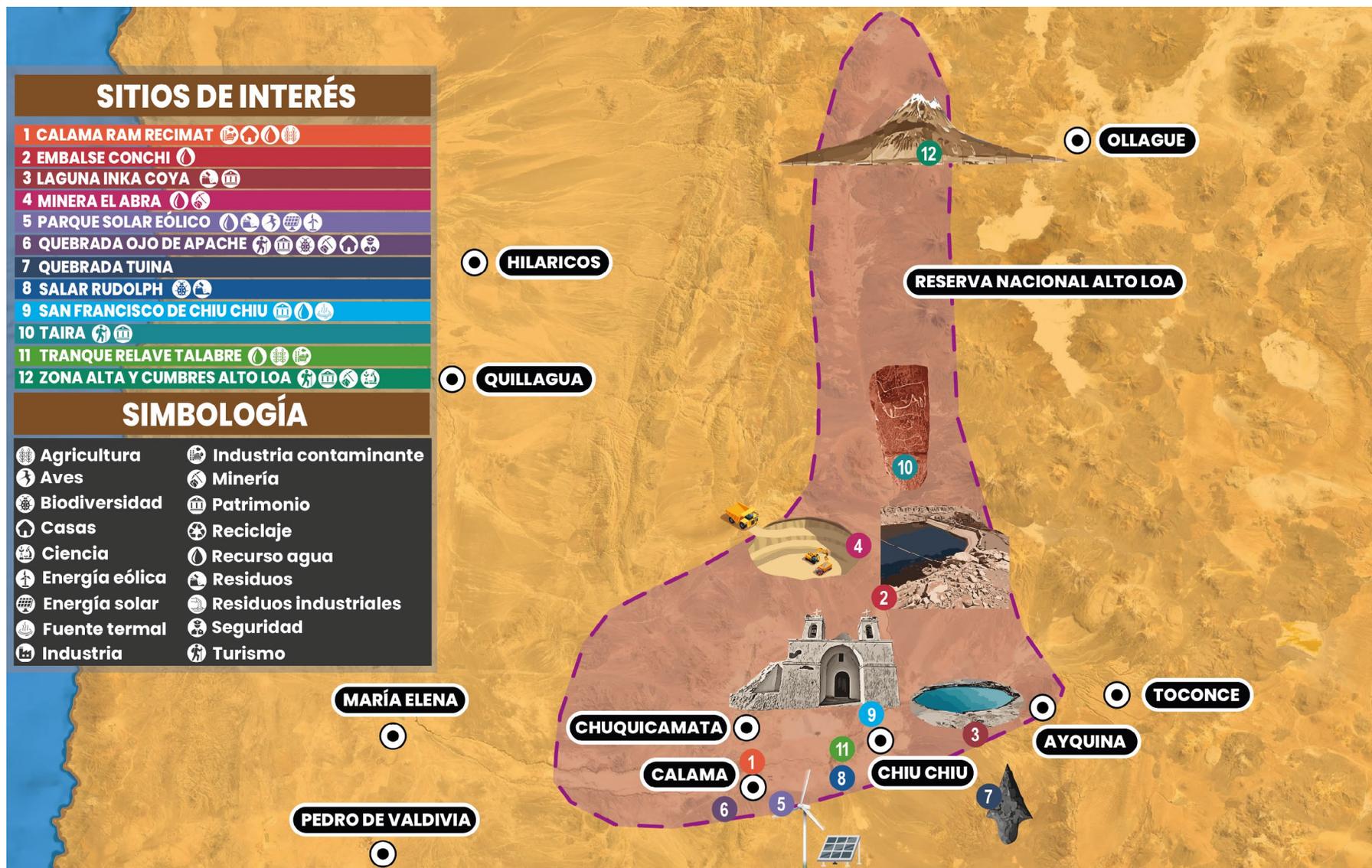


Fig. 12: Mapa de sitios de interés. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

Si bien, las temáticas se cruzan y los lugares pueden representar más de una temática, para facilitar el análisis se muestran de manera sistematizada a continuación.

**Zona alta y Cumbres del Alto Loa:** Existen varios puntos relevantes como el volcán Paniri, el volcán Poruña y, también, los volcanes que superan los 6.000 msnm que son el volcán San Pedro y el volcán San Pablo. Se indica como un lugar de interés para el patrimonio natural en el que pueden desarrollarse actividades científicas, divulgativas, deportivas y turísticas. En general, poca gente conoce bien estas cumbres y se releva la importancia de conocer el territorio que se habita. Se describe como una "escuela de la geología", ya que en esta zona se han encontrado rocas muy antiguas. Son lugares muy apreciados por los aficionados a las caminatas de alta montaña por su accesibilidad desde la carretera a Ollagüe y por sus cualidades paisajísticas, entre otros valores. Está relacionado con la formación de toda la zona y muy de la mano con la minería. Por otra parte, la explotación de áridos está llegando a estos lugares (a la altura del cerro Cascada y de Cumuri Blanca), los que se ven amenazados ya que todavía no están consolidadas las normativas de áridos. Otra amenaza es que hay caminos ligados a rutas de narcotráfico.

**San Francisco de Chiu Chiu:** Localidad ribereña, de población principalmente Lickanantay. Tiene alrededor de 350 habitantes. La principal actividad económica es la agricultura. Su iglesia, la más antigua de Chile, es monumento nacional. Un vecino de la comunidad de Chiu Chiu enfatiza que el principal problema en la zona es la disminución del caudal del río Loa, estima que actualmente los humedales representan el 7% u 8% de lo que solían ser. Por esta razón ya no hay humedales en Chiu Chiu. Indica como principal responsable a la empresa Codelco y su explotación en Chuquicamata, ya que utilizan agua del río Loa para sus operaciones, provocando la disminución y deterioro del recurso. Dice que al noreste de Chiu Chiu hay un poblado en el que quedan sólo 10 personas, los demás han dejado el pueblo por la falta de agua. Propone conversaciones de buena voluntad con Codelco, con el objetivo de que la minera use agua de mar en sus operaciones y libere las aguas del Loa. Por

otra parte, señala que las siembras de hortalizas están amenazadas por la cercanía del tranque Talabre. Otro vecino, adulto mayor, cuenta que cuando era niño bebía agua directamente del río, de las acequias, y que también se podía pescar truchas exóticas, las que fueron introducidas en la década de 1950. Agrega que en las cercanías del pueblo había un lugar de aguas termales hasta la década de 1980. El lugar ya no es visible, pues está cubierto de tierra y piedras, posiblemente por acción humana.

**Calama: Capital de la provincia del Loa.** Tiene alrededor de 180.000 habitantes. Se reconoce como zona contaminada debido a la actividad minera. Por otra parte, un integrante del CPA indica que se ha determinado un radio de contaminación por plomo de 50 km, que afecta a Calama y a la comunidad indígena de Yalquinche, causada por el Proyecto Complemento Módulo RAM (RECIMAT), que pretende producir cátodos y ánodos de plomo para la gran minería. Se señala el crecimiento urbano: la zona sigue en expansión, se indica la generación de tomas para la construcción de viviendas. Miembros de la ASAC relatan que en Calama había 8000 hectáreas de tierra cultivable en 1920, ahora sólo quedan 400 hectáreas. Los sectores se fueron secando y se usaron para urbanización. En Calama un pequeño agricultor tiene apenas media hectárea. Indica, además, que Codelco tiene abducciones de agua más arriba del embalse Conchi. Ya se declaró agotado el recurso superficial de la Cuenca del Loa. La ASAC propone que se declare agotado el recurso de toda la cuenca, sin embargo, las mineras continúan solicitando permisos de exploración. La ASAC se ha opuesto repetidas veces a esas solicitudes de exploración, pero la DGA responde que, sin un estudio de cuenca, no pueden pedir que se declare agotado el recurso. Agrega que 5 años atrás, Codelco secó 12 pozos que tenía en Pampa Puno.

**Tranque de relaves Talabre:** Se halla a 9 km de Calama y a 5 km de Chiu Chiu y ocupa una superficie de 62 km<sup>2</sup>. Se instaló en una depresión natural (un salar) y entró en operación el año 1952. Tanto vecinos de Chiu Chiu como de Calama, señalan que el tranque es una fuente de contaminación para sectores circundantes, que es y ha sido siempre una tremenda amenaza para la agricultura.

ra. Miembros de la ASAC indican que, inicialmente, fue construido directamente sobre el suelo. El tranque está en etapa de expansión (Proyecto RT Sulfuros), lo que preocupa mucho a los agricultores de Calama y Chiu Chiu, y a los habitantes de Chiu Chiu en general. La ASAC le exigió a Codelco que el tranque tenía que tener una carpeta, para que los químicos y metales no percolen a las napas, pero no obtuvieron respuesta satisfactoria. Además, desde Codelco hicieron notar que cuando se hizo dicha solicitud (antes del año 2.000) informaron que el tranque había sido construido sobre las gravas de Atacama, las que son impermeables. Las dimensiones que alcanzará el tranque y la interacción con las napas, los hace temer un mayor deterioro de la calidad del agua, que ya es malísima. Investigadores que han estudiado los cultivos en Calama recientemente, no se explican cómo aún pueden desarrollar agricultura. Habitantes indican que la contaminación ha afectado también a la salud de la población, teniendo consecuencias tan graves como el fallecimiento de niños producto del cáncer.

**Salar de Rudolph:** Se encuentra a 10 km al noreste de Calama. Los vecinos de Chiu Chiu indican que está siendo usado como basurero clandestino, por lo que existe un riesgo para su ecosistema. Se indica como una zona que debería ser protegida (existen avances en la materia: comunidad de Chiu Chiu y Fridays for Future). Se comenta que es parte de un corredor biológico, recibe aves migratorias, y ahí habita una especie de lagartija que es endémica (lagartija de Paulina).

**Quebrada Ojo de Opache:** Se encuentra a 11 kilómetros al oeste de Calama y es un lugar donde crecen chañares y tamarugos. Es hábitat de especies amenazadas como el Pejerrey del Loa y la Ranita del Loa. Fue declarado Santuario de la Naturaleza en 2021 y contempla 351 hectáreas, siendo el principal objeto de protección el humedal de la Quebrada. Contiene vestigios arqueológicos de un pueblo Inca y también un sector para realizar escalada. Tiene valor natural, arqueológico, paleontológico, turístico y paisajístico. Los actores relatan que hay tomas ilegales de los terrenos (con problemas como perros abandonados, basura, lavado de ropa, delincuencia, acoso, etc). Ya ha dejado de ser un lugar de esparcimiento. Por

causa de las tomas ya no es factible acceder al sector de escalada de ojos de Opache.

**Taira:** es una comunidad Indígena Atacameña que se encuentra en el sector denominado Alto El Loa a unos 90 kilómetros de Calama hacia el noreste. Se ubica a la altura de Cumuri Blanco al oeste del río Loa. El Alero de Taira, una pared rocosa de aproximadamente 3 metros de altura, presenta pictograbados de alto valor arqueológico. El lugar tiene potencial turístico.

**Laguna Inka Coya:** conocida también como Laguna Chiu-Chiu. Se señala como un sitio de interés patrimonial. Se encuentra en un estado de abandono y contaminación antrópica notable. También se indica que se han encontrado vehículos sumergidos en esta laguna.

**Parque Fotovoltaico:** Está en medio del Camino del Inca y de un corredor biológico de aves. El ruido y la vibración generados afectan a las aves aturdiéndolas y causando su muerte. Participantes indican que se utiliza ilegalmente agua del Río Loa para lavar los paneles.

**Parque eólico:** Participantes del taller indican repercusiones generadas por el funcionamiento del parque: i) Se informa sobre los conflictos producidos por el tamaño de sus desechos, comentan que han buscado utilizar el basurero general para tirar aspas de 86 toneladas; ii) Afectan el recorrido de las aves, insectos, otros.

Con menor detalle se resaltan los sitios de interés: Cerro Las Papas, ubicado en Alto el Loa, se indica que contiene petroglifos; Quebrada Tuina, donde existe minería y se constata contaminación de aguas subterráneas. Habría, además, información sobre la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA); y Ojos de San Pedro, que habría sido secado por las actividades de Codelco. Está disponible la caracterización hídrica realizada por la DGA.

### 3.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio

En cada mesa se destacaron algunas temáticas que son de especial

relevancia para la comunidad, tanto por ser fuente de conflictos como también por tener potencial turístico o patrimonial.

**Pueblo Lickanantay:** se identifica esta cultura en todo el territorio del caso de estudio y más allá. Tiene un alto valor patrimonial.

**Agricultura:** es una actividad que se ha visto fuertemente afectada debido a la escasez y contaminación del agua proveniente del río Loa y también a la contaminación del suelo, causada principalmente por la actividad minera. El impacto ha sido tal que se ha reducido a una agricultura de subsistencia. Los asociados de la ASAC son 250 personas, todos adultos mayores. Si les ofrecen suficiente dinero por sus terrenos los venden. Hay 1300 agricultores, la mayoría produce para su autoconsumo. No tienen suficiente terreno como para producir comercialmente. Dice que la gente de Chiu Chiu usa más agua del río Loa de la que les corresponde, por lo que los agricultores de Calama riegan con 30% de agua del río Loa y 70% del río Salado. Este último río tiene altos niveles de arsénico y boro, por ende, en Calama no se pueden cultivar árboles frutales, ni zanahorias, entre otros. Hay investigaciones que sugieren que existe una cierta adaptación de las plantas de cultivo locales debido a que no brotan semillas externas, sino solamente aquellas obtenidas de las plantaciones de los mismos agricultores. Además, se requiere casi el triple de semillas que las utilizadas en otros territorios para obtener una producción similar. Sólo algunos agricultores de Calama producen semillas (adaptadas a la zona), por lo tanto, dominan el mercado. Eso tiene como consecuencia un costo altísimo de las semillas. Pone como ejemplo que 1 kilo de alfalfa cuesta \$15.000 a \$20.000 en Santiago, pero en Calama cuesta de \$40.000 a \$70.000.

Un agricultor comenta la situación de Ovalle, que frente a la sequía ha visto amenazada su producción de queso de cabra. Dice que, si Ovalle deja de ser una zona productora de quesos, Calama puede convertirse en la nueva zona productora de queso de cabra. Ya tienen una producción a partir de la raza Saanen. No ha conseguido financiamiento para instalar una planta procesadora de queso, aunque ha postulado a fondos. Otra dificultad que enfrenta esta actividad agro-

pecuaria, es el alto costo del fardo de pasto, que alcanza los \$15.000. El representante de los agricultores explica que en Calama hay sólo 8 meses para cultivar. Los 4 meses restantes no crece nada, porque las heladas no lo permiten. Por lo tanto, Calama no produce alfalfa en invierno, les hace falta la alfalfa que producía Quillagua en el pasado.

**Minería:** Un miembro de la ASAC reconoce que la minería es importante para el desarrollo, agregando la observación de que el supuesto "sueldo de Chile" se va para Santiago y no queda para los habitantes del territorio. Indica que es posible la existencia de buenas relaciones con la minería, pone como ejemplo a la minera Lomas Bayas, con quien la ASAC mantiene vínculos desde hace unos 12 años, que ha realizado acciones en beneficio de los agricultores, a pesar de ser una empresa de capitales extranjeros. Lomas Bayas usa agua río abajo, donde no hay desarrollo de agricultura, por lo tanto, su impacto es mínimo.

Cabe resaltar que, para cada uno de los lugares y temas identificados, más allá de las problemáticas o potenciales levantadas, los asistentes revelaron el profundo vínculo que los une a su territorio, señalando historias y anécdotas que muestran una fuerte conexión con su entorno.

**Educación:** Los asistentes al taller exponen la educación ambiental como una necesidad, los habitantes del territorio deben conocer su territorio.

### 3.3.3 El futuro

Frente a la pregunta de ¿cómo ven el futuro? Surgieron las siguientes ideas y anhelos:

En cuanto a los recursos hídricos y la agricultura se piensa que es necesario hacer un estudio de cuencas del río Loa para estimar el estado del recurso hídrico y poder declarar la cuenca del río Loa como agotada (por su parte la DGA argumenta que hacen falta estudios para poder tomar esa determinación). Se espera recuperar las aguas

termales de Chiu Chiu. Se necesita apoyo económico para diversificar la actividad agropecuaria de manera de enfrentar la escasez hídrica. Se propone que la minería utilice el agua del mar y no del río Loa. En cuanto a la energía renovable, se mencionó que hay conciencia de que este es el mejor lugar del mundo para producir energía renovable, que es un vértice del triángulo del Litio. Se comenta que habría energía acumulada en nuestro litio, lo que permitiría una independencia energética del resto del país. La producción de energía se puede convertir en la nueva minería, pero se debe poner atención a los efectos de las nuevas tecnologías en el desierto. Se debe tener en consideración la reutilización de residuos de las renovables para que su impacto sea mínimo. Se requiere tener mayor conocimiento del tema.

Se levanta la inquietud de que es necesario poder transferir los resultados de las investigaciones a la educación escolar. Que las escuelas acerquen a los niños al mundo natural en que viven, que les enseñen sobre el patrimonio local, la historia local y la biodiversidad local. También se menciona el anhelo de ver a Calama desarrollada, con turismo y buen vivir. Se señala que el capital humano que tiene Calama es muy pobre, no hay universidades en Calama, por lo que toda la gente profesional viene de afuera.

### 3.3.4 Entrevistas realizadas

Durante los talleres, se realizaron diversas entrevistas a representantes de las comunidades y participantes, donde en forma transversal manifestaron inquietudes comunes a todos los casos de estudio, entre ellas destacan tres dimensiones relevantes:

**Territorialidad e Identidad Local:** Los actores locales basan sus requerimientos e inquietudes en aspectos de identidad y territorio, referidos mayoritariamente al impacto negativo que el crecimiento industrial instalado en sus territorios ha provocado en su calidad de vida, y expectativas de crecimiento a futuro. Critican duramente la forma en la que se han llevado a cabo los procesos de industrialización y socialización de proyectos, los que según afirman, no conside-

ran a los habitantes que ancestralmente han habitado los territorios, hoy para muchos, inundados de avances tecnológicos e información científica de calidad, aspectos de los cuales ellos no perciben beneficios en su propia calidad de vida ni en el futuro de sus familias. El sentimiento de despojo y desamparo que sienten al verse invisibilizados ante algo que siempre ha sido propio, genera resentimientos, dolores, y añoranzas que son difíciles de soslayar. Pese a ello, defienden sus tradiciones y ven en LANDATA una forma oficial de poder tener acceso a la información existente y recabada para poder evitar futuras mermas de identidad en sus territorios.

**Cuidado del Territorio y Medio Ambiente:** Otro de los puntos de mayor relevancia tiene relación con la cosmovisión de los habitantes de los casos de estudio y su relación con el medio ambiente y su cuidado. Tradiciones que se mantienen hasta hoy tienen como base la visión de que ciudadanía se reconoce en las diversas protestas enfocadas a la protección medioambiental del territorio. De igual forma, se destacan las labores de las comunidades indígenas, que desde comienzos de los 2000 han mantenido un monitoreo del Río Loa, además de trabajar estrechamente con la Conadi, levantando desde ahí iniciativas ligadas a la protección del medio ambiente. En cuanto a los privados, en diferentes hitos se habla de algunas acciones de las mineras dirigidas a la protección de especies y a la recuperación del ecosistema. Los participantes del taller declaran habitar un territorio dañado por la producción y sus consecuencias, pero al mismo tiempo, se mantienen esperanzados por el aumento de la conciencia medioambiental y por el desarrollo de instituciones y entidades legales que protejan al DA y a sus habitantes.

Otros hitos identificados en la línea de tiempo son los vinculados a la ciencia, centrada en 3 aristas, la generación de museos, las investigaciones ligadas al uso de suelos similares a Marte y el avance de la investigación de microorganismos extremófilos. Los asistentes del taller miran con curiosidad estos hitos, sin embargo, salta a la vista la distancia entre los intereses científicos y las necesidades que urgen a la población.

### 3.3.5 Síntesis

El recurso hídrico que provee el río Loa, es uno de los principales elementos que suscitan interés y preocupación en la comunidad, tanto por la disminución de su disponibilidad, ya sea por causas climáticas o de uso, como por el deterioro de su calidad. En consecuencia, el resultado de la cartografía participativa es un mapa en el que la mayoría de los sitios de interés señalados reflejan la preocupación por el estado de este recurso. Estos sitios son las cumbres del Alto Loa, Chiu Chiu, Calama, el tranque Talabre, el Salar de Rudolph, la quebrada Ojo de Opache, la laguna Inka Coya, la quebrada Tuina, Taira, Cerro Las Papas, el parque fotovoltaico y el parque eólico. La principal cuestión que surge es la pugna por el uso del agua, donde los principales antagonistas son los agricultores/ganaderos versus las empresas mineras, aunque este conflicto también se da entre comunidades de agricultores. Cabe decir que el discurso de los actores, respecto de las razones de la escasez hídrica, omite los factores climáticos, atribuyendo la causa a la actividad minera solamente, aun cuando hay conciencia de que también existen factores naturales. En segundo lugar, está el problema de la contaminación del agua por minerales y químicos, tanto de origen natural como antrópico. En este caso, el tranque de relaves Talabre es señalado como el causante de los desastres ecológicos, pasados y futuros, en la cuenca del río Loa, y como la gran amenaza que enfrenta la agricultura local.

El río Salado, tributario del Loa y que contiene arsénico y boro en altas concentraciones, también se indica como un elemento perjudicial para la agricultura en Calama. Como se dijo al inicio, estas dos problemáticas son gravitantes, dado que afectan directamente la salud, la calidad de vida y las actividades económicas de casi todas las comunidades del polígono. Las empresas mineras han puesto en marcha programas para mitigar los efectos de sus operaciones en los ecosistemas, pero hay escepticismo de parte de la población. En tercer lugar, los actores reconocen el potencial de la zona para el desarrollo de energías renovables. Sin embargo, hay preocupación por el posible impacto negativo de las nuevas tecnologías sobre el medio ambiente. Finalmente, se descubren varios puntos con gran potencial para el desarrollo científico y/o turístico, ya sea por su valor cultural

e histórico, por su belleza escénica o su valor como patrimonio natural (alberga especies endémicas u otras especies de interés, hay desarrollo de microorganismos extremófilos, presenta una geología expuesta que abre una ventana hacia el pasado, etc.). Lamentablemente, algunos de estos lugares han sufrido daños o están en peligro por falta de mecanismos de protección. Los actores que participaron en esta actividad, son ciudadanos no organizados, representantes de organizaciones sociales, como el Consejo de Pueblos Atacameños y la Asociación de Agricultores de Calama, funcionarios de las municipalidades de Calama y San Pedro de Atacama y trabajadores de las empresas mineras Codelco y El Abra.

### 3.4 Taller 2: Síntesis, devolución y pasos de la hoja de ruta

El Taller 2 se realizó el miércoles 14 de diciembre de 2022, de 17:00 a 19:30 h en el salón del Museo de Historia Natural de Calama. Asistieron 4 personas representantes del Liceo B34, de Codelco, El Abra y de IMC.

El trabajo consistió en realizar una devolución del levantamiento realizado en los talleres 0 y 1, a la vez que validar la información consolidada. En este sentido se presentó la línea de tiempo (Taller 0), el Mapa cartográfico (Taller 1) y se recibieron comentarios.

Posteriormente se presentó la estructura de una hoja de ruta tipo y se trabajó sobre las fichas elaboradas específicamente para este propósito. Estas fichas consisten en la sistematización de las temáticas relevantes identificadas durante el trabajo participativo a lo largo de los talleres, para las que se define una visión futura, la situación actual y brechas y las acciones tendientes a acortar dichas brechas.

A continuación, se presenta la ficha consolidada con todas las temáticas relevantes para este caso de estudio. Cabe destacar que esta ficha contiene los comentarios y complementos entregados por parte de los asistentes al taller 2.



Fig. 13: Taller 2 de Calama.

### 3.4.1 Fichas Visión-Brecha-Acciones

A continuación, se muestran las fichas de Visión-Brecha-Acciones para Calama:

TEMA	1. AGUA
<p><b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños</p>	<p>Recuperar el caudal y la calidad del río Loa.</p>
<p><b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión</p>	<p><b>Agua no apta para consumo humano.</b> Presencia de minerales y químicos tanto de origen natural como antrópico. Destaca relaves de Talabre. Falta de información respecto de las causas de contaminación y escasez del agua.</p> <p><b>Escasez de agua.</b> Existe pugna por el uso del agua entre agricultores/ganaderos versus las empresas mineras, o bien entre comunidades de agricultores.</p> <p><b>Falta de transparencia y fiscalización.</b> No se informa siempre las pérdidas.</p>
<p><b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica</p>	<p>1.1. Desarrollo/complemento de línea base combinado con un sistema de monitoreo integral de la cuenca río Loa (estaciones de pluviometría, medición del caudal, extracciones, medición de los niveles piezométricos de los acuíferos, análisis químicos). Se requiere de comparación de parámetros constante en el tiempo (monitoreo integral). Se requiere entender y definir la idea de línea base de comparación, la que a su vez se combina con la visión. El monitoreo se concentra en parámetros como por ejemplo la calidad de agua, el pH. ¿Pero qué pasa con las algas, los juncos, los peces, los mismo reptiles, toda la biodiversidad del río? Incorporar los tres elementos de calidad: zooplancton, fitoplancton, bentos, y microbiota.</p> <p>1.2. Investigación en tratamiento (biotratamiento) de agua para ser reutilizada. Uno es el agua residual y otro el tratamiento de las mismas aguas potables para abatimiento del arsénico. Sobre lo segundo, hay bacterias que buscan reducir el arsénico (yo sacaría esto; las bacterias se pueden usar para el tratamiento de aguas de desecho, no me animaría a decir que se pueden usar para potabilizar el agua. Cuando nosotros hablamos de reducir, muchas veces usamos el término en el ámbito de la química donde reducir es lo contrario de oxidar y no es sinónimo de eliminar o abatir).</p> <p>1.3. Establecer un Plan de Vigilancia Ambiental para el Tranque de Talabre, y para todos los pasivos ambientales existentes. Ejemplo: diversidad y actividad microbiana del ciclo biogeoquímico del arsénico (este ejemplo se planteó para el curso del río, no para el tranque).</p>

<b>TEMA</b>	<b>2. AGRICULTURA Y GANADERÍA</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Volver a desarrollar la agricultura para abastecimiento local, considerando tanto las técnicas ancestrales como desarrollos tecnológicos recientes.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>Dificultad en el desarrollo de cultivos:</b>            “Yo veo muy difícil volver a practicar la agricultura comercial. La contaminación del suelo y la calidad del agua, es difícil llevarla a cabo.”</p> <p><b>Potencial agricultura y ganadería:</b>            Se lleva trabajando dichas prácticas en un entorno extremo, que en el contexto climático actual, podría generar una ventaja estratégica gracias al conocimiento generado. Lo anterior permite potenciar agricultura local o bien exportar conocimiento a otras regiones.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>2.1. Aprovechar la eficiencia y oportunidades de la agricultura y ganadería del desierto como foco de desarrollo local.</p> <p>2.2. Sistematizar y validar conocimiento adquirido, desarrollo de planes piloto/proyectos demostrativos, creación de oportunidades de financiamiento con un foco en la adaptación a los nuevos contextos y condiciones.</p> <p>2.3. Investigar presencia de As en suelos, y productos agrícolas.</p>

<b>TEMA</b>	<b>3. BIODIVERSIDAD</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Preservación y promoción de la biodiversidad local.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	Lugar que alberga especies endémicas u otras de interés, microorganismos extremófilos, etc. se encuentra amenazado por la actividad humana (antrópica).
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>3.1. Regulación (marcos normativos o regulatorios) y preservación de la biodiversidad. Desarrollar estudios al respecto. Desarrollar las bases de los principios precautorios y de proactividad necesarios.</p> <p>3.2. Visualizar la importancia de mejorar/actualizar las normativas ambientales. Los impactos ambientales se minimizan cuando la normativa ambiental del país (o la Región) se funda en la mejor evidencia científica respecto de la continuidad de los servicios eco-sistémicos.</p> <p>3.3. Desarrollar un monitoreo y fiscalización eficiente y de base científica de todos sus componentes.</p> <p>3.4. Bioprospección de actividad y compuestos biológicos de interés biotecnológico.</p> <p>3.5. Revisión y actualización de la “Guía para la conservación y seguimiento de Ecosistemas Microbianos Extremófilos” en base a los registros de su aplicación.</p> <p>3.6. Complementar la información existente, considerando un todo: La ranita está en crisis, algo pasó con el agua; ¿Qué le pasó al agua?</p>

<b>TEMA</b>	<b>4. EDUCACIÓN</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Construir una sociedad empoderada y con conocimiento profundo de acuerdo a las características del territorio.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>Escasa transferencia de conocimiento científico desarrollado y disponible en grupos de investigación (privados, públicos, empresas) e instituciones de educación superior.</p> <p>Falta de instituciones en el territorio al servicio de la minería.</p> <p>Existe un desconocimiento del trabajo científico en el sector privado.</p> <p>Servicios académicos insuficientes. La investigación queda en manos de privados. No hay canales de comunicación activos. Ciencia sólo en las mineras.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>4.1. Preparar material didáctico para usar en la enseñanza. Promover que el Mineduc desarrolle textos educativos con características de lo local. La educación formal debe adaptarse a la formación local con los incentivos adecuados a los profesores.</p> <p>4.2. Promover asignaturas específicas en la Malla Curricular de los escolares que fomenten el patrimonio cultural. Se requiere de definición clara a nivel central para que esto realmente se concrete. Lo curricular es clave.</p> <p>4.3. Difusión de videos educativos. Hay que adaptarse a las nuevas tecnologías. Son formas de comunicar. ¿Cómo hacemos para llegar a la población: Documentos, infografías, RRSS, podcast, etc.?</p> <p>4.4. Fomentar la publicación de libros para su distribución al mercado.</p> <p>4.5. Campañas de monitoreo participativo u otras actividades que permitan el empoderamiento de la comunidad.</p> <p>4.6. Difundir resultados específicos de LANDATA a través de medios idóneos.</p>

<b>TEMA</b>	<b>5. ENERGÍA</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Territorio capaz de autoabastecer sus necesidades energéticas basado en sus propios recursos renovables (solar, eólico) e incluso exportar a otras regiones, en forma responsable, respetuosa y sustentable.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>Falta de información respecto de los impactos de la industria renovable y sus desechos genera desconfianza.</p> <p>Preocupación por co-impactos de las nuevas tecnologías (solar, eólico) y el uso del recurso hídrico para su operación.</p> <p>Falta de señales de respeto por el patrimonio local en el desarrollo de proyectos, más allá de cumplir con la normativa, se convierte en una fuente de tensión y conflicto.</p> <p>Falta de espacios para el depósito de basura relacionada con la industria de energía (aspas, paneles fotovoltaicos, estructuras, etc.).</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>5.1. Generación de la evidencia científica para abordar las preocupaciones identificadas. Lo anterior requiere ser abordado de forma interdisciplinaria (aspectos éticos, ambientales, sociales, tecnológicos, etc.).</p> <p>5.2. Necesidad de campañas de información que atiendan las dudas de la comunidad y tengan el respaldo científico requerido.</p> <p>5.3. Definir políticas públicas asociadas a la instalación de nuevas tecnologías de generación de energía que incluya espacios adecuados para disposición de residuos, exigencia de plantas de reciclaje, recuperación de materiales de valor como subproducto de la industria energética y planes de cierre. Complementar la información existente: investigar quién pensó que el botadero municipal era el espacio autorizado, qué información tenía disponible para tomar esa decisión y qué le faltó.</p> <p>5.4. Planificación territorial para proyectos de manera de optimizar desempeño y ojalá reutilizar territorios ya intervenidos (ej: relaves, desmontes, etc.), e impedir la fragmentación del territorio.</p>

<b>TEMA</b>	<b>6. MINERÍA</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Lograr una nueva minería sin uso de recurso hídrico local (aguas continentales) y de bajo impacto en el medioambiente. Establecer buenas relaciones con la comunidad y aportes directos al territorio. Fomentar una minería que promueva el bienestar humano y de la naturaleza.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>Las empresas mineras han puesto en marcha programas para mitigar los efectos de sus operaciones en los ecosistemas, pero hay escepticismo de parte de la población. Dificultad de diálogo y poca transparencia en temas ambientales y de impactos de los proyectos mineros. Se suma un tema de falta de consecuencia entre lo declarado y la realidad. Se menciona la demora en la aprobación de normativa y acciones. Las multas parecen más bajas que los beneficios. La brecha para una minería sustentable es entre un ambiente no impactado y un ambiente impactado. La normativa no es suficientemente estricta, debería ser revisada para cerrar esta brecha.</p> <p>Existen conceptos laxos, por ejemplo: ¿qué se entiende por sustentable? Impactos en la salud de sus habitantes (niños fallecidos por cáncer). Opiniones divididas sobre calidad de la evidencia disponible en esta materia.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>6.1. Sistematizar, analizar y divulgar información disponible sobre factores de riesgo para la salud asociados a procesos mineros y generar nueva evidencia científica necesaria.</p> <p>6.2. Desarrollar acciones para la creación de una nueva minería con el menor uso de recurso hídrico local, bajo impacto en medioambiente y mayor valor agregado: diseño, tecnologías, procesos, planes piloto, monitoreo, participación de comunidades y conocimiento local, evaluación ambiental, etc.</p> <p>6.3. Investigación sobre nuevos recursos minerales económicos primarios y secundarios, su explotación y procesamiento sustentable.</p>

<b>TEMA</b>	<b>7. TURISMO Y PATRIMONIO</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Desplegar el gran potencial turístico del territorio (geositios, patrimonio) asegurar su preservación, proyectarlo al mundo y ponerlo en valor desde la cosmovisión andina de los pueblos que habitan el territorio.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de mecanismos de protección para lugares de desarrollo turístico y científico. Desconocimiento de sitios de valor cultural e histórico, belleza escénica o valor patrimonial.</li> <li>-Falta de conocimiento de base que sostiene el relato turístico y cultural, como asimismo evidencia requerida para asegurar la sustentabilidad.</li> <li>-Falta de conocimiento de base que sostiene el relato turístico y cultural, como asimismo evidencia requerida para asegurar la sustentabilidad.</li> </ul>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Completar identificación/descripción de sitios con potencial turístico (geositios, patrimonio, biodiversidad, ambientes análogos a Marte, entre otros).</li> <li>7.2. Realizar estudios para generar la evidencia científica que construya el relato y aseguren la sustentabilidad de los sitios identificados.</li> <li>7.3. Realizar campañas de difusión y formación de competencias para personas que trabajan en las actividades turísticas.</li> </ul>

<b>TEMA</b>	<b>8. TRANSVERSAL</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Calama desarrollada. Turismo y buen vivir con mayor seguridad ciudadana. Patrimonio natural en el que pueden desarrollarse actividades científicas, divulgativas, deportivas y turísticas. Calama libre de desechos.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	Altos niveles de contaminación por factores antrópicos. El escaso conocimiento de los lugares de interés revela la importancia de conocer el territorio que se habita. Se describe como una “escuela de la geología” ya que en esta zona se han encontrado rocas muy antiguas. Población calameña empoderada y comprometida con el territorio y población flotante que promueve poco arraigo con el territorio, lo que induce un bajo compromiso de la población. Hay una imagen de Calama negativa. La seguridad es algo que hay que tratar.
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>8.1. Desarrollar estudios, planes y acciones que permitan mejorar las condiciones de seguridad para ciudadanía.</p> <p>8.2. Acciones de promoción de la cultura local basada en el conocimiento profundo del territorio (ejemplo acción 4.5). Promover prácticas identitarias del territorio.</p> <p>8.3. Desarrollo de mecanismos de coordinación y procesos entre instituciones públicas y privadas tendientes a evitar impactos nocivos en el medioambiente y maximizar la participación y compromiso de los distintos actores.</p> <p>8.4. Utilización de tecnologías avanzadas para mejorar los procesos productivos y dar soporte a las acciones de sostenibilidad.</p> <p>8.5. Lo anterior requiere de una comprensión y apropiación de los impactos en todo el ciclo de vida de las tecnologías (ej. aspas de centrales eólicas).</p>

## 4. RESULTADOS CUENCA DEL RÍO LOA-QUILLAGUA

### 4.1 Colaboradores/as

Para la elaboración de este capítulo, específicamente en la entrega de antecedentes, visiones, reflexiones y participación activa en los talleres, se contó con la contribución de las siguientes personas y/o instituciones (Tabla n°2).

### 4.2 Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo

El Taller 0 se realizó el día jueves 8 de septiembre, de 16:00 a 18:00 h, en la Sede de la Junta de Vecinos de Quillagua.

Asistieron un total de 12 personas representantes de la institucionalidad local y organizaciones sociales, entre ellas, la Comunidad Aymara, la escuela de Quillagua, J.J.VV. de Quillagua, Asociación de adultos mayores y pobladores de la localidad, quienes conocieron el proyecto y trabajaron sobre la línea de tiempo.



Fig. 14: Taller 0 de Quillagua.

**TABLA 2: LISTA DE COLABORADORES/AS**

<b>INSTICUCIÓN / ORGANIZACIÓN</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
COMUNIDAD AYMARA DE QUILLAGUA	Grimidalina Miranda
COMUNIDAD AYMARA DE QUILLAGUA	Margarita Palape
COMUNIDAD AYMARA DE QUILLAGUA	María Vicentelo F.
CONSULTOR INDEPENDIENTE	Robertino Coloma
CONSULTORA INDEPENDIENTE	Claudia Fernández
ESCUELA DE QUILLAGUA	Alan Urquieta J.
CONGREGACIÓN CATÓLICA IGLESIA SAN MIGUEL	Margarita Cortés
JUNTA DE VECINOS N°7 - QUILLAGUA	Héctor Hoyos
JUNTA DE VECINOS N°7 - QUILLAGUA	Marcia Soza Castro
COMUNIDAD DE QUILLAGUA	Eliana Salazar
SABORES Y SABERES	María Hoyos Rosas
SQM - YODO	Leonor González
SQM - YODO	Olivia Pinto
COMUNIDAD DE QUILLAGUA	Lina Tebes
COMUNIDAD DE QUILLAGUA	Claudio Gutiérrez
COMUNIDAD DE QUILLAGUA	Onarte Delgado
COMUNIDAD DE QUILLAGUA	Rolando Cuevas
COMUNIDAD DE QUILLAGUA	Teresa Pérez

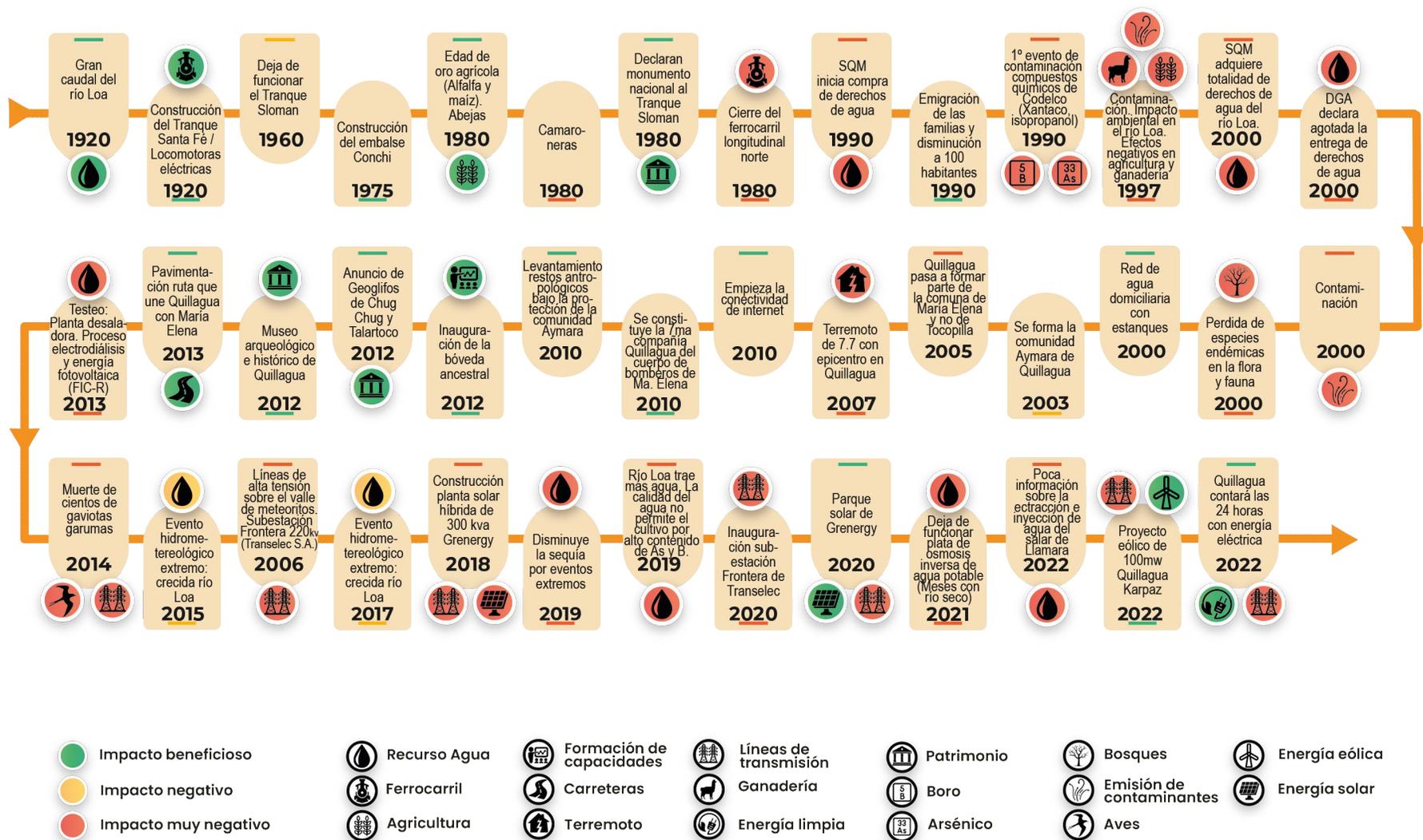


Fig. 15: Línea de tiempo elaborada en el marco del taller 0. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

#### 4.2.1 Análisis línea de tiempo

En este caso de estudio, estuvo presente una posición que también fue observada en los demás territorios, la sensación de añoranza por un pasado en que quienes habitaban el espacio podían disponer sin mayores contratiempos de los servicios ecosistémicos que este ofrecía. En específico, se hace referencia a los años 60s, época en donde los pobladores de Quillagua utilizaban el agua del río para realizar labores agrícolas y para su uso cotidiano, como beber y lavar. Es complejo pensar que la situación ideal para los pobladores de Quillagua no está en el futuro –el cual miran con desesperanza-, sino que, en un pasado que ya no existe.

A continuación, se presenta la línea de tiempo elaborada por el equipo interno a partir de los insumos levantados durante el taller 0 (fig 15).

Al igual que en los otros casos de estudio, ese pasado confortable se ve interrumpido por la llegada de la gran industria, un actor interesado en la apropiación y/o uso de los recursos ecosistémicos del territorio. En el caso de Quillagua, esta industria corresponde a la minería, principalmente Codelco y SQM, quienes se comprenden como dos actores de peso que afectan de dos formas: i) siendo un actor más que se interesa en la apropiación de los recursos hídricos del Río Loa; ii) un ente productivo cuya actividad altera el territorio habitado, afectando la forma en que los habitantes se relacionaban con él.

El primer efecto, tiene que ver con la relación de actores con servicios ecosistémicos, lo que puede dar cabida a diferentes interacciones y consecuencias. En el caso de Quillagua, el servicio ecosistémico en cuestión es el agua, un elemento escaso en el Desierto de Atacama, por lo que siempre será complicado sumar agentes interesados en su adquisición y/o uso. Un ejemplo que refuerza esta perspectiva sucedió en el Taller 0 de Calama, donde se indicó que el incremento demográfico en el sector afectó el caudal del Río, pues, significó sumar una masa de gente interesada en el uso del recurso hídrico del Río Loa. Los y las participantes del Taller 0 indicaban que el centro del

conflicto hoy es el caudal del río, situación directamente relacionada con los modos de uso y apropiación del agua, que ya es complicada y con la llegada de plantas termosolares y fotovoltaicas se ve aún más tensionada.

El segundo efecto guarda relación con las consecuencias del trabajo productivo de la industria. Se hace referencia a un suceso de relevancia para la comunidad, la contaminación del Río Loa el año 97, suceso con fuentes confusas para la comunidad, pues, si bien se ha indicado que las causas de tales sucesos son naturales, parte de la comunidad desconfía de tales observaciones, y responsabiliza a la minera. La desconfianza de la comunidad está dirigida hacia las declaraciones de la ciencia y las responsabilidades de la minería en la contaminación del río, esto abre dos aristas necesarias de profundizar. Por un lado, se indica la desconfianza hacia la ciencia, que, sumado a la experiencia de los otros talleres, podría entenderse como una desconfianza a la institucionalidad en general, la legitimidad de estas entidades está en entredicho, lo que debe ser considerado a la hora de diseñar los talleres, la forma en que el equipo se aproximará al territorio y la hoja de ruta. Sobre la segunda arista, la imagen que se tiene de la minería es un factor que debe ser considerado para pensar la hoja de ruta, tanto para comprender las confianzas de la comunidad, como para incentivar a la industria a realizar actividades que ayuden a construir una imagen diferente hacia la comunidad. Al hablar de la imagen no se hace referencia a una cuestión superficial, la imagen que se genera de los actores surge de una serie de variables, y una de ellas son las acciones concretas, qué acciones realiza la gran industria y qué repercusiones tiene eso para la imagen que se construye de ella en la opinión pública y en las comunidades.

La contaminación del 97 desencadenó una serie de sucesos que son vitales para comprender la historia del territorio, los más relevantes son: i) Disminución de la capacidad del agua para ser empleada con fines agrícolas; ii) muerte de flora y fauna endémica; iii) venta de derechos de agua por parte de los pobladores y compra por parte de SQM (adquiere entre el 70% y 80% de tales derechos); iv) emigración de ciudadanos por la merma de la agricultura y contaminación del espacio. Según lo expresado durante el Taller 0, sucesos como

este, que signifiquen un deterioro al ecosistema, no afectan a la comunidad solo por mermar su posibilidad de aprovechar los servicios ecosistémicos, además, genera malestar debido al cariño/amor que tienen las personas hacia su territorio. Diferentes sucesos del taller expresaron el profundo cariño y orgullo que guarda la población hacia el Desierto de Atacama, realidad que tiene consecuencias diversas, como el malestar por el daño sufrido, y a la vez, el interés por realizar acciones dirigidas a la protección del desierto.

### 4.3 Taller 1: Elaboración mapa participativo

El Taller 1 se realizó el día jueves 6 de octubre, de 17:00 a 19:30 h, en la sede de la Junta de Vecinos de Quillagua. Cabe destacar que además del equipo interno presente en el lugar, se estableció una conexión remota con algunos investigadores quienes pudieron participar activamente de la primera parte del taller.

Asistieron un total de 23 personas representantes de diversas insti-



Fig. 16: Asistentes al Taller 1 de Quillagua.

tuciones y organizaciones, entre ellas, la Comunidad Aymara, la empresa SQM, la escuela de Quillagua, JJ.VV. de Quillagua, consultores independientes y pobladores de la localidad, quienes se agruparon en dos mesas separadas para la elaboración del mapa participativo.

#### 4.3.1 Lugares de interés identificados

**Valle de Meteoritos:** Zona destacada por la comunidad como zona de alto potencial turístico. Se describe como un valle que pareciera tener múltiples impactos de meteoritos pero, al parecer, este paisaje se debe a un fenómeno geológico. Las comunidades valoran conocer la perspectiva científica sobre este lugar y les gustaría tener más información para poder compartirla con la gente del pueblo. La Comunidad Aymara de Quillagua expresa su malestar por la contaminación visual del Valle de Meteoritos causada por la presencia de torres de alta tensión. Quisieran que las torres fueran reubicadas en otro lugar.

**El Salar de Llamara:** se menciona que la empresa SQM extrae agua de pozos ubicados en Llamara para utilizar en sus procesos. Se señala que la empresa está construyendo más pozos, a pesar de que dicen que el agua es re-inyectada en los pozos. En este sector había una plantación de olivos, la que actualmente no está en condiciones productivas a causa del desecamiento de los pozos (presumiblemente por parte de la empresa SQM) que se usaban para el riego. En contraposición a esta suposición se explica que el año 2013, mediante decreto, Bienes Nacionales incorporó esta zona a la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, que es administrada por CONAF, por lo que los propietarios de los olivos tuvieron que retirarse y abandonar las plantaciones. En conjunto con lo anterior se menciona que este lugar tiene potencial turístico por su riqueza geológica.

**Quebrada de Arca:** zona con potencial turístico. Se mencionan las huellas de dinosaurios encontradas en el lugar.

Zona cercana a la desembocadura del Loa: Los vecinos indican que no hay camarones en el tramo del río que cruza el pueblo, pero que hay un sector río abajo que siempre ha tenido camarón. Indican que recientemente han visto nuevamente poblarse de camarones en zonas que antes no había, por lo tanto, habría que protegerlo para asegurar el restablecimiento de la especie en el territorio.

**Bajada de agua:** se identifica una zona cercana a Quillagua por donde ocurre la bajada de agua cuando crece el caudal debido al llamado "invierno boliviano", cada febrero. Este fenómeno, al inundar y "cortar" la carretera, deja aislado al pueblo.

**Museo Antropológico de Quillagua:** la Comunidad Aymara de Quillagua mantiene el museo cerrado porque existe oposición a mostrar los restos de sus ancestros. Manifiestan que es irrespetuoso. Sin embargo, no tienen problema con la exhibición de artefactos. Por otra parte, agregan que el museo no tiene la infraestructura mínima para considerarse como tal. La Fundación Atacama colaboró hace unos años con la comunidad aymara para rescatar el patrimonio. Existe un proyecto de museo, pero no tienen el financiamiento para realizarlo.

**Pueblo de Quillagua:** En los últimos años se ha visto que el tramo del río que cruza el pueblo está sin agua durante meses. Los vecinos dicen que hay agua antes del tranque y luego se pierde para reaparecer más abajo. Quieren saber por qué el agua desaparece. Sospechan que hay robo de agua. Desde hace sólo dos meses tienen luz toda la noche. Esto se consiguió tras mucha insistencia por parte de la comunidad. Hay 200 a 240 habitantes permanentes, pero cuando hay fiesta en el pueblo el número aumenta a más de 600. Se ha visto un aumento de la población, el que se intensificó durante la pandemia. Volvieron a vivir familias completas. Mencionan que se sentían más protegidos en Quillagua y han decidido permanecer, porque el pueblo ha crecido y hay provisión de agua potable. Es un pueblo para descansar, la mayoría tiene casa fuera. Además, las empresas han generado trabajo y traen gente de afuera. El colegio creció también, ahora hay 25 alumnos, y eso requiere de más profesores/as. Este aumento de población originó tomas de terreno. Alrededor de 70 familias hicieron su casa en terrenos tomados. Se percibe una reactivación del pueblo.

**Tranque Sloman:** es monumento nacional. La comunidad indica que lo quisieron recuperar, es decir, quitar el barro y usarlo, pero no ha sido posible, porque es propiedad privada y será rematado. La gente piensa que existe una canalización de agua en el tranque, que explicaría por qué desaparece el agua en el sector bajo del río. A los

habitantes de la zona les interesa saber el porqué de este fenómeno. Antiguamente, se podía pescar pejerreyes en el tranque.

**Estación de trenes:** está abandonada y deteriorada. El Estado la entregó en concesión a Ferronor. Al ser privada, no se puede rescatar ni utilizar. La Comunidad Aymara había pensado instalar el museo en la estación de trenes, pero ya no es posible.

**Línea de transmisión:** la presencia de torres de alta tensión estropea el paisaje del Valle de Meteoritos (contaminación visual). Por otra parte, los vecinos piensan que el zumbido de la electricidad que emiten los cables de alta tensión, afecta a las aves, específicamente a la garuma (gaviotín), que anida en el desierto. Se piensa que esto último las desorienta y caen al suelo. Hace unos años, se divisaron garumas que andaban perdidas en el pueblo y murieron muchas. Se comenta que la empresa Río Tinto hizo un levantamiento ambiental sobre las amenazas existentes en las zonas de anidación.

**Proyecto Sol del Loa:** se planea la ejecución de un proyecto de paneles solares en las cercanías de Quillagua. La población indica su temor hacia las consecuencias medioambientales y al impacto visual que esta infraestructura pudiera causar, tanto a la población en general como al turismo.

A continuación, se presenta gráficamente el mapa cartográfico sobre el cuál se indican los lugares de interés identificados.

#### 4.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio

**Agua:** se señala que el Loa alto no está contaminado, pero sí lo está el Loa bajo, lo que afecta directamente este sector. Además, la escasez hídrica se evidencia durante casi seis meses al año cuando el río Loa está casi seco. Este fenómeno se atribuye al uso que le da la minería al recurso hídrico, a la venta de los derechos de agua, pero no se atribuye a causas naturales. En este sentido se señala que el nacimiento del río Loa, en el Miño, no ha sufrido cambios relacionados con escasez hídrica. También se menciona la falta de control y fiscalización por parte de la DGA. Sienten que, por estar el

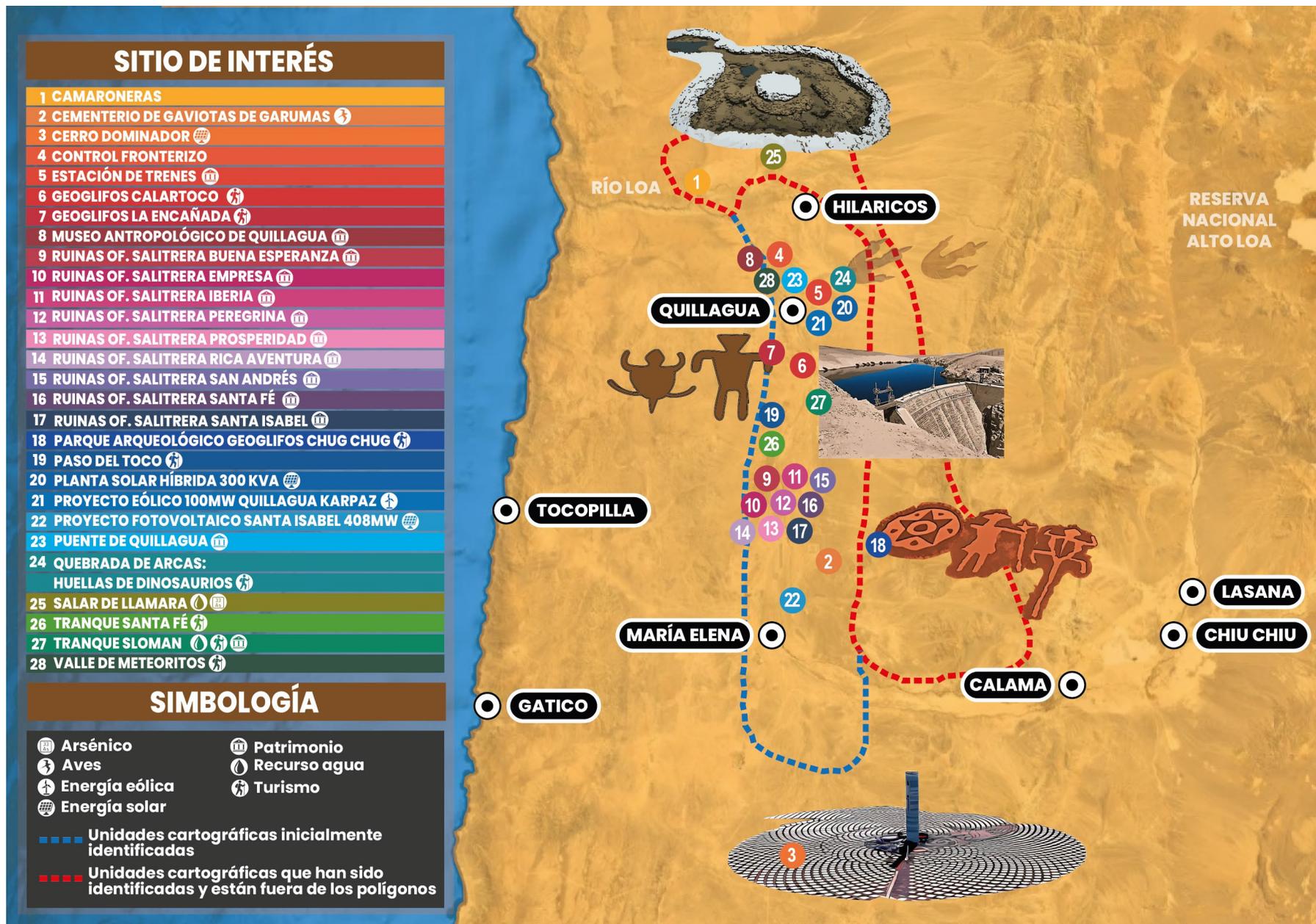


Fig. 17: Mapa de sitios de interés. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

pueblo ubicado cerca de la desembocadura del río, son los últimos en usar el río y resultan perjudicados.

**Arsénico (As):** Las aguas del río Loa se caracterizan por su alta concentración natural de sales y elementos químicos como el arsénico, cuyos mayores aportes provienen del río Salado y de las aguas termales del Tatio. Esto restringe el uso de su agua, porque el arsénico es muy tóxico, además de la salinidad presente. Lamentablemente, la disminución actual del caudal del río, cuyas aguas se extraen con fines industriales y de abastecimiento a las grandes ciudades, concentra aún más las sales. Con ello se ha afectado la vida acuática y la productividad del valle. A pedido de la comunidad, el hidrogeólogo Dr. José Luque ha entregado información sobre la concentración de arsénico en diferentes puntos del caudal del río Loa<sup>5</sup>. Frente lo cual los actores de la comunidad han quedado interesados en tener más información sobre el tema, aclarando el punto sobre que no existe abandono de tierras cultivables, sino que se han visto forzados a irse a la ciudad por la pérdida de tierras y de aguas a causa de la contaminación.

**Agricultura:** En el pasado los productos principales de Quillagua eran el choclo, la alfalfa y el camarón. Dicen que el choclo era grande y dulce. El pueblo abastecía a Calama y había ganadería. Se manifiesta nostalgia por ese pasado donde la agricultura era el principal motor de desarrollo del pueblo y, además, era una forma de vida. El fin de la actividad agrícola se atribuye a la contaminación del río y de la tierra, como también al cierre de la estación ferroviaria. Hace poco hicieron un ensayo: regaron el suelo, sin tratar, con una mezcla de agua del río y agua potable y creció la alfalfa.

**Energía:** se indica que desde hace dos meses el pueblo de Quillagua tiene luz 24/7, gracias a la insistencia por parte de la comunidad. Existe una planta pequeña que genera 300 kW. Ellos ocupan 150 kW. Cuando la población aumenta en época de fiestas, colapsan el agua,

la luz y el teléfono. Por otro lado, les preocupan las consecuencias de la instalación de placas solares, que pueden significar enfermedad y contaminación. Piensan que las placas cambian el color del suelo, que parte de la energía que llega del sol a los paneles es absorbida, entonces se genera más calor. Si se hace un mal manejo de los residuos de las plantas solares, podría generarse un gran daño ambiental. De un buen manejo depende que el desierto no se transforme en un "cementerio de celdas solares".

**Minería:** a pesar del entendimiento de que la minería es necesaria para el desarrollo del país, se muestra una aversión a esta actividad productiva, por ejemplo, en declaraciones como "a nosotros nos mató la minería. Éramos un pueblo productivo, agrícola y ahora no se puede cultivar nada ni tener ganadería porque la tierra y el agua están contaminadas". Se plantea la exigencia de que monitores culturales acompañen a las empresas en la toma de decisiones dado el gran patrimonio cultural que existe y que debe ser resguardado. Además, Sumado a lo anterior, desde la Comunidad Aymara, se comenta que tienen conversaciones activas con SQM para recibir ayuda. A los habitantes les gustaría que sus hijos tuvieran prácticas en la minera Antucoya.

**Turismo:** Se destacan los petroglifos y el Valle de Meteoritos, el tranque Sloman, museos, el río Loa, la estación de ferrocarriles, el Monte de Oro, el Camino del Inca. También se señala el potencial para el turismo astronómico. Se señala el apoyo recibido por SQM para levantar pymes turísticas, gastronómicas y agrícolas.

**Información científica:** Se comenta que a pesar de que saben que existe información relativa a su territorio, ésta no está disponible para la población en forma simple y pedagógica.

**Patrimonio- el Saqueo de los Sitios y la Protección del Patrimonio Cultural.** El saqueo de los sitios patrimoniales, ya sean

<sup>5</sup> Durante el taller, el hidrogeólogo Dr. José Luque ha hecho una presentación sobre las concentraciones de As en el Río Loa, también se entregó una documentación a los asistentes donde se mostraba los niveles de referencia de As en aguas, establecidos por la normativa de Chile. Específicamente, se hizo explicación de la norma NCh1333 (para agua de riego) y de la norma NCh409/1 (para uso potable). Considerando los niveles de As en las aguas del río Loa, se observa que todas las concentraciones de As en el tramo de Quillagua se encuentran por encima de los niveles admisibles de ambas normas.

estos habitacionales, cementerios o ceremoniales, compromete la integridad de los sitios arqueológicos de Quillagua. También hay otras actividades que, no teniendo como objetivo este propósito, generan graves daños al patrimonio, por ejemplo, los trabajos camineros y otras actividades que incluyen movimientos de tierra. En la mayoría de los sitios, sobre todo en los cementerios, es posible constatar los saqueos en pozos de tipo circular en el que se ha dejado material cultural fracturado y esparcido alrededor de los mismos. Por ejemplo: "La máquina despedazó varios entierros dejando al descubierto tres individuos adultos que se encontraban cubiertos con esteras de fibra vegetal, algunos cestos planos, gruesas mantas de lana, además de una bolsa chuspa, sandalias, botellas y tiestos de cerámica". El hallazgo indicaba que el cementerio encontrado correspondía al Período Formativo (Agüero et al. 1995). Todos los materiales obtenidos de estos rescates fueron depositados en el museo local, sin embargo, actualmente no son parte de la exposición.

**Educación:** Solo hay una Escuela de enseñanza básica. Los habitantes de Quillagua demandan la instalación de un liceo que tenga enseñanza media. Además, plantean la necesidad de tener formación/educación respecto del patrimonio cultural existente en el territorio, dirigida hacia personas que tengan o no una vinculación profesional (arqueólogos) o afectiva (comunidades indígenas) con éste, para promover la protección del patrimonio.

#### 4.3.3 El futuro

Respecto de la visión de futuro se señaló lo siguiente:

La fuerte ambición de la mayoría de los habitantes es descontaminar las aguas del Loa y que el agua vuelva al río para usarla en cultivos agrícolas (choclo quillagueno, alfalfa) y en la cría de camarones y truchas. Esperan que esta actividad pueda ser el sustento de las familias, tal como lo era en el pasado.

Se señala el interés en potenciar el turismo mediante la construcción de domos para observar las estrellas y de un restaurante de comidas

típicas de la zona. Además, impulsar el turismo del Valle de Meteoritos, el Museo Antropológico y otros atractivos señalados previamente, para que Quillagua sea un pueblo turístico.

Existe aprehensión por la instalación de parques de paneles fotovoltaicos debido al desconocimiento del efecto que éstos puedan causar en el medio ambiente y en la salud humana. Por ejemplo, quisieran tener información sobre el aumento de la temperatura del suelo, el cambio en el microclima, el impacto en los animales, el manejo de los desechos, entre otros. Se requiere caracterizar el territorio para anteponerse a estos eventuales impactos.

Se muestra interés por mejorar los servicios del pueblo, en particular, por la instalación de un liceo de enseñanza media.

Se manifiesta el deseo de conservar la historia del pueblo y de sus habitantes y transmitirla a las futuras generaciones como patrimonio cultural inmaterial.

#### 4.3.4 Entrevistas realizadas

Se realizaron entrevistas a dirigentes sociales de junta de vecinos de Quillagua, representantes de Junji, Comité de Agua Potable Rural de Quillagua, profesional territorial representante de SQM, vecina tradicional de la localidad de Quillagua.

Cita representativa:

*"Teníamos corderos, vacunos, caballares, teníamos hartos lamos, teníamos burros, chanchos, era muy lindo, entonces para nosotros nos da pena, nos da nos da nostalgia, porque yo era una niña que jugaba a la escondida entre medio del pasto porque el pasto así era..., el choclo, la miel, y se contaminó el río, y se contaminaron las tierras, por qué, porque la gente siguió regando, y acá se regaba por inundación, entonces se contaminaron las tierras y hasta el día de hoy las tierras están contaminadas... entonces hasta cuando!",* dirigente de la localidad de Quillagua.

### 4.3.5 Síntesis

La cuenca del río Loa (bajo Loa), desde la perspectiva de los actores de la zona de Quillagua, presenta sitios de interés relacionados con la disponibilidad y calidad del recurso hídrico y con la explotación y uso de energía, como también sitios de alto potencial turístico, por ser lugares con patrimonio geológico, paleontológico, histórico y natural. Concretamente, estos sitios corresponden al Valle de Meteoritos, el Salar de Llamara, la quebrada de Arca, desembocadura del Loa, el pueblo de Quillagua, bajada de agua, el museo local, el tranque Sloman, la estación de trenes, la línea de transmisión eléctrica y el proyecto solar Sol del Loa. Al igual que en el Alto Loa, la preocupación se centra en el uso y contaminación de las aguas por parte de la gran minería. Se añora poder recuperar la actividad agropecuaria de Quillagua, motor de desarrollo del pueblo, centrada en la producción de choclo, alfalfa y camarón, pero también había ganadería. Si bien se valora el acceso a la energía eléctrica (24/7 desde hace dos meses), se ve con preocupación el impacto que tienen los proyectos eléctricos (solares, eólicos, líneas de transmisión). En particular, se levanta la alarma del posible daño causado por el zumbido de la línea de transmisión eléctrica a la especie de ave garuma.

En 2014 hubo un episodio de aves desorientadas que murieron en gran número. El potencial turístico producto de diversas singularidades del territorio, se perfila como una opción clara de desarrollo: los petroglifos, el Valle de Meteoritos, el tranque Sloman, el patrimonio arqueológico, la estación de ferrocarriles, el Monte de Oro, el Camino del Inca y lugares de observación astronómica. Asimismo, se reconoce la falta de información sobre estas potencialidades. Los actores que participaron en esta actividad, son vecinos del pueblo, representantes de organizaciones sociales, como la Comunidad Indígena Aymara de Quillagua y la Junta de Vecinos de Quillagua, trabajadores de la empresa SQM y consultores independientes.

### 4.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta

El Taller 2 se realizó el día lunes 12 de diciembre de 2022, de 17:00 a 19:30 h, en la Sede de la Junta de Vecinos de Quillagua. Cabe desta-

car que además del equipo interno presente en el lugar, se estableció una conexión remota con algunos investigadores quienes pudieron participar activamente de la primera parte del taller.

Asistieron un total de 8 personas (presencial) y 4 personas (remoto) representantes de organizaciones locales con o la JJ.VV. de Quillagua, el emprendimiento de comidas "Sabores y Saberes", profesor de la Escuela de Quillagua y pobladores de la localidad. Remotamente estaban conectados representantes de Minera Lomas Bayas y de SQM.

El trabajo consistió en realizar una devolución del levantamiento realizado en los talleres 0 y 1, a la vez que validar la información consolidada. En este sentido se presentó la línea de tiempo (Taller 0), el Mapa cartográfico (Taller 1) y se recibieron comentarios.

Posteriormente se presentó la estructura de una hoja de ruta tipo y se trabajó sobre las fichas elaboradas específicamente para este propósito. Estas fichas consisten en la sistematización de las temáticas relevantes identificadas durante el trabajo participativo a lo largo de los talleres, para las que se define una visión futura, la situación actual y brechas y las acciones tendientes a acortar dichas brechas.

A continuación, se presenta la ficha consolidada con las temáticas relevantes para este caso de estudio. Cabe destacar que esta ficha ya contiene los comentarios y complementos entregados por parte de los asistentes al taller 2.



Fig. 18: Taller 2 de Quillagua.

#### 4.4.1 Fichas de Visión-Brecha-Acciones

<b>TEMA</b>	<b>1. AGUA</b>
<p><b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños</p>	<p>Recuperar el caudal y la calidad del río Loa.</p>
<p><b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión</p>	<p><b>Contaminación del agua</b> Causada por minerales y químicos tanto de origen natural como antrópico. Destaca relaves de Talabre. Falta de información respecto de las causas de contaminación y escasez del agua. Cuando la procesan el agua es rica, es purita, pero cuando pasa por el rajo como que se pone amarillenta. Existe preocupación sobre el posible impacto de este cambio de color.</p> <p><b>Escasez de agua</b> Existe pugna por el uso del agua entre agricultores/ganaderos versus las empresas mineras, o bien entre comunidades de agricultores.</p> <p><b>Bajo caudal del río y contaminación del agua</b> Derechos de agua en manos de SQM. Desastres ambientales de 1997 y 2000.</p>
<p><b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica</p>	<p>1.1. Proponer la existencia de una plataforma web (o fuente de información compartida) de los datos ambientales de la Cuenca del río Loa. Los datos del sector público, académico y privado deberían estar integrados en una base de datos compartida e integral. Desarrollar el concepto de monitoreo permanente. Se requiere más y mejor medición, junto con impulsar la transparencia en su uso y su difusión.</p> <p>1.2. Identificar actores vinculados al uso de recursos hídricos y sus intereses.</p> <p>1.3. Generar espacios de comunicación y acuerdo para coordinar el uso de los recursos.</p> <p>1.4. Desarrollo de línea base y sistema de monitoreo integral de la cuenca Loa (estaciones de pluviometría, medición del caudal, medición de los niveles piezométricos de los acuíferos, análisis químicos).</p>

- 1.5. Identificar con detalle la profundidad de cada acuífero (acuífero libre, acuífero confinado) y su interrelación con el río (definición de acuífero: formación geológica que permite la circulación de agua subterránea a través de sus poros o grietas, en cantidades económicamente apreciables para cubrir sus necesidades).
- 1.6. Investigación en tratamiento de agua para reuso. Lo anterior con una conexión directa con mejora de normativas, procesos y material local disponible.
- 1.7. Establecer un Plan de Vigilancia Ambiental para todos los pasivos ambientales existentes.
- 1.8. Controlar el balance hídrico, de forma anual, para identificar qué factores (naturales y humanos) están determinando la escasez hídrica.
- 1.9. Promover un uso responsable del agua de todos los actores del sector de Quillagua.
- 1.10. Se necesita mejorar mecanismos de comunicación en temáticas relacionadas con los recursos hídricos.
- 1.11. Se remarca la importancia de contar con un levantamiento de estudios existentes, principalmente relacionados, por ejemplo, con la DGA (Dirección General de Aguas), Municipios, MMA (Ministerio del Medio Ambiente) y SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), con el fin de determinar una línea base y un diagnóstico completo del sistema hídrico de la Cuenca del Río Loa. En este sentido, las RCA (Resoluciones de Calificación Ambiental) emitidas para las actividades mineras serán lo más completas posible para proteger el medio ambiente.
- 1.12. Es importante garantizar la disponibilidad de agua potable en el sector de Quillagua, y fomentar proyectos para abastecer a la comunidad de este recurso (APR – Agua Potable Rural). En este sentido, se recomienda fomento de distribución de agua potable mediante camiones aljibe, y el desarrollo de plantas de tratamiento de aguas para mitigar la concentración de determinados elementos y/o características hidrogeoquímicos (Arsénico, Boro, salinidad, entre otros).
- 1.13. Siguiendo la línea del punto anterior, es necesario desarrollar el APR mediante plantas de desalinización. Estas plantas (principalmente de ósmosis inversa), necesitan un mantenimiento adecuado, y, a este respecto, se recomienda establecer acciones que garanticen la operabilidad del sistema a largo plazo. En este sentido, se recomienda también generar capacitaciones a la comunidad sobre el proceso de desalinización, articulado también con la DGA.
- 1.14. Controlar el vandalismo hídrico. Este concepto está asociado a la existencia de extracciones de agua de camiones aljibe, y de usos sin permiso del río Loa. En esta línea, es importante generar una fiscalización de los usos de agua en el río, con el fin de garantizar un uso responsable de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica.
- 1.15. Promover un uso responsable del agua, para todos los actores del sector de Quillagua.

<b>TEMA</b>	<b>2. AGRICULTURA</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Volver a desarrollar la agricultura comercial. Diversificar
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>No hay desarrollo de agricultura</b>            Ya no se cultiva alfalfa ni maíz de forma comercial. Falta de agua y mala calidad de la misma imposibilitan desarrollar los cultivos. Se presume que asimismo existe un problema con el suelo (experiencia de cultivo fallido con agua dulce).            Alto porcentaje de tierras cultivables en manos de SQM.            Averiguar los desarrollos específicos sobre agricultura que están siendo realizados por SQM en y para el pueblo.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>2.1. Es necesario mejorar la eficiencia hídrica. En este sentido, se remarca la importancia de mejorar el sistema de riego en la agricultura, mediante la identificación de métodos más eficaces.</p> <p>2.2. La reutilización del agua en las viviendas (reciclar el agua residual doméstica) ayudará a aprovechar de una manera más sostenible la disponibilidad de agua en el sector de Quillagua.</p> <p>2.3. Se considera de especial relevancia aprovechar el recurso hídrico procedente de las lluvias en la cuenca de drenaje. En este sentido, se recomienda la generación de proyectos y estudios hídricos que generen sistemas de captura y/o retención de las aguas superficiales durante eventos de lluvia. De esta forma, se aumenta la disponibilidad de agua en el sector de Quillagua a través de las aguas de escorrentía superficial durante eventos hidrometeorológicos extremos. Para este fin, se debe mejorar un sistema de canalización pluvial de las aguas superficiales.</p> <p>2.4. Investigar calidad del suelo y del agua y los niveles de resistencia de maíz y alfalfa a los potenciales inhibidores del cultivo.</p> <p>2.5. Es necesario controlar el uso de pesticidas en las aguas de riego, con el fin de evitar un deterioro en la calidad química de las aguas disponibles para la agricultura.</p> <p>2.6. Potenciar la obtención de agua a través de los recursos hídricos no convencionales (RHNC), como la obtención de agua mediante el agua de niebla (Camanchaca) y/o el agua de rocío.</p> <p>2.7. Se recomienda la construcción de tranques (depósitos) de agua para abastecer de recurso hídrico en la agricultura.</p> <p>2.8. Es importante fomentar pruebas piloto para purificar el agua.</p> <p>2.9. Se recomienda desarrollar proyectos donde se haga entrega de bosque en el sector de Quillagua, con el fin de preservar la biodiversidad y generar futuras ayudas públicas para su gestión.</p>

<b>TEMA</b>	<b>3. BIODIVERSIDAD</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Buscar, identificar y preservar las semillas ancestrales (Alfalfa, choclo) y las especies del río (carmarón y pejerrey).
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>La biodiversidad es sensible a los cambios ambientales en los parámetros físico-químicos de los recursos hídricos (pH, temperatura, conductividad eléctrica, Potencial Redox y Oxígeno Disuelto). Estos ecosistemas son frágiles ante cualquier cambio en estos parámetros, y las actividades antrópicas generan potenciales impactos ambientales en la biodiversidad.</p> <p>Impacto industria energética: existe preocupación por los posibles impactos de la industria solar, eólica y sistemas de transmisión en la biodiversidad. No se sabe si se están tomando las precauciones necesarias.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>3.1. Visualizar la importancia de mejorar las normativas ambientales. Los impactos ambientales se minimizan cuando la normativa ambiental del país (o la Región) es lo más estricta y completa posible.</p> <p>3.2. Establecer Planes Hidrológicos que fomenten la protección de los ecosistemas con sus distintos componentes, minerales, flora, fauna y microbiota.</p> <p>3.3. Evaluar el potencial impacto ambiental asociado a los eventos hidrometeorológicos extremos.</p> <p>3.4. Definir planes de monitoreo que incluyan los distintos componentes.</p> <p>3.5. Evaluar pertinencia y operatividad de la Guía para la conservación y seguimiento de estos elementos, y recomendar los cambios considerados como necesarios.</p> <p>3.6. Es necesario fomentar estudios donde se determine el Caudal Ecológico del Río Loa. De esta forma, se comprenderán de mejor forma las causas que provocan la variabilidad en el caudal del río y su consiguiente afectación a la biodiversidad del sistema acuático. Por consiguiente, se podrá entender qué factores (naturales y/o antrópicos) han provocado fluctuaciones en el caudal del río y/o en su calidad química</p>

<b>TEMA</b>	<b>4. EDUCACIÓN</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Desarrollar una educación continua para los escolares (básica a media) y para los habitantes respecto del Patrimonio Natural y Cultural.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>Se necesita fomentar más acciones de educación para realizar el patrimonio natural de la zona. Estas acciones deberían ser aplicadas a todos los actores existentes, desde los escolares y habitantes, hasta los actores del sector público y privado.</p> <p>No existe la posibilidad de estudiar enseñanza media en Quillagua. Se ha perdido interés por aprender la lengua.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>4.1. Se debe valorar más lo que se conoce del territorio. El sentido de pertinencia se fortalece cuando se difunde el conocimiento natural, histórico y patrimonial de Quillagua, favoreciendo el respeto al patrimonio cultural y natural. Esta educación debe realizarse para el sector privado, sector público y para la comunidad.</p> <p>4.2. Es importante aumentar la difusión del conocimiento de la biodiversidad.</p> <p>4.3. La difusión es más efectiva con el uso de las RRSS. Asimismo, la creación de una plataforma web permitirá compartir la información de la Cuenca del Río Loa (y, en especial, del sector de Quillagua), donde cualquier usuario puede consultar y retroalimentar la base de datos.</p> <p>4.4. La generación y difusión de Tesis de Grado favorecerá fortalecer la base de datos sobre el territorio del sector de Quillagua.</p> <p>4.5. Generar Diplomados para realizar enseñanza sobre la naturaleza y la puesta en valor del patrimonio natural. En esta línea, se recomienda generar programas educativos en Quillagua.</p> <p>4.6. Desarrollar formas de difundir la lengua, un espacio con su lengua. Generar nuevo interés conectado con el sentido de pertenencia.</p> <p>4.7. Promover iniciativa de radio online. Con frecuencia, es preferible usar una emisora de radio para difundir y comunicarse con la comunidad, más que establecer una plataforma web. La plataforma web necesita un conocimiento mínimo de uso que una parte de la comunidad; en cambio, la existencia de una emisora de radio facilita más la difusión de información a la comunidad.</p>

<b>TEMA</b>	<b>5. ENERGÍA</b>
<p><b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños</p>	<p>Potencial importante para el país (Litio). Preocupación por co-impactos de las nuevas tecnologías (solar).</p>
<p><b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión</p>	<p>Impacto de plantas solares, eólicas y sistemas de transmisión en la zona. Preocupación por aumento de temperatura atribuible a la planta y uso de agua para limpiar paneles. Se presumen otros impactos en la salud de acuerdo a testimonios recibidos. Preocupación por los residuos que se generarán. Nueva industria puede atraer delincuencia por hurto de paneles.</p>
<p><b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica</p>	<p>5.1. Mecanismos de comunicación entre entidades a cargo del desarrollo de nuevas plantas de energía y las comunidades que habitan el territorio para prevenir potenciales conflictos socio-medioambientales. Se necesita generar talleres donde se evalúen los Riesgos y Oportunidades, con el fin de diseñar de forma óptima planes de mitigación.</p> <p>5.2. Generar estudios de impacto ambiental asociados a las plantas solares, parques eólicos y sistema de transmisión. Los resultados deben transformarse en normativa, procesos y guías que permitan resguardar la salud de los habitantes y el estado de la naturaleza (testimonio que grafica el concepto: “Yo pienso que lo que se debería hacer es hacer algo a las poblaciones, donde estamos rodeados de estas, darle la información a la gente, decirnos si hará más calor, pero que no es dañino, decimos ‘no salgan a esta hora’, cosas así.”). No basta con los estudios convencionales! Tienen que recoger las preocupaciones de la comunidad. Asimismo, debería ser en un marco de comunicación y vinculación, una cosa es que se comunique y otra que se haga caso.</p> <p>5.3. Se requiere de medición de variables ambientales relacionadas con los proyectos de energía: temperatura ambiente, biodiversidad, entre otras.</p> <p>5.4. La normativa sobre energía no es suficiente: se debe mejorar y enriquecer, con el objetivo de cubrir de forma satisfactoria el escenario energético actual.</p> <p>5.5. El ciclo vital de un proyecto sobre energía debe seguir los estándares internacionales.</p> <p>5.6. Se necesita generar talleres donde se evalúen los Riesgos y Oportunidades, con el fin de diseñar de forma óptima planes de mitigación.</p> <p>5.7. El desarrollo de proyectos sobre energía deben incluir los temas relacionados con la Salud, Seguridad, Medio Ambiente, Derechos Humanos y Comunidades.</p>

<b>TEMA</b>	<b>6. TURISMO Y PATRIMONIO</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Desarrollar el turismo. Valle de Meteoritos, patrimonio arqueológico.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>Cierre del Centro turístico en Quillagua y deterioro de lugares turísticos.</b>            Edificaciones de carácter histórico y patrimonial dentro del pueblo (estación de trenes y museo), pero que no hay concesión para la restauración.</p> <p><b>Paisaje local con torres de alta tensión.</b>            Se estropea el Paisaje del Valle de Meteoritos y el zumbido de la electricidad afecta a las aves.</p> <p><b>Turismo</b>            Falta de financiamiento para proyectos. El patrimonio y los sitios de interés no están siendo cuidados.</p> <p><b>Cierre del Museo Antropológico y Arqueológico de Quillagua:</b> El museo de acá está muy mal. No tiene conservación. Ese museo prácticamente está a cargo de la municipalidad (María Elena).</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>6.1. Fomentar el estudio de la capacidad de carga turística en la cuenca del río Loa.</p> <p>6.2. Posicionar a la cuenca del río Loa y los puntos edificados (tranques como Sloman, Santa Fé, otros) como un imperdible del Desierto de Atacama.</p> <p>6.3. Generar turismo responsable y sustentable. A modo de ejemplo, generar talleres para recuperar y valorizar técnicas artesanales del sector (por ejemplo, rescate del telar andino y aprender a teñir, que ya se está realizando por parte de SOM). Estas acciones fortalecen el sentido de pertenencia del sector de Quillagua. En definitiva, es importante apoyar iniciativas que fomenten la recuperación del rescate patrimonial. Promover un relato turístico histórico coherente con todo el territorio y con el conocimiento científico. Entregar información a las asociaciones turísticas sobre la mirada de la ciencia sobre el turismo.</p> <p>6.4. Potenciar agentes turísticos de Quillagua. En este sentido, es importante generar Zonas de Interés Turístico (ZOIT). El ZOIT es una herramienta reconocida por la Ley del Turismo N°20.423 para priorizar la ejecución de programas y proyectos públicos de fomento al desarrollo de la actividad turística, como la asignación de recursos destinados a obras de infraestructura y equipamiento necesarios.</p> <p>6.5. Preparar guías del pueblo por profesionales mediante un tour de visitas a todos los lugares que tengan un contexto arqueológico (Geoglifos La Encañada, Calarcoto y Chug Chug) y antropológico (valoración de los objetos y materiales usados por la comunidad Aymara ancestral e historia de las Oficinas Salitreras del distrito ubicadas al sur del pueblo).</p>

6.6. Para este contexto 6.5, es clave que el Museo tenga una calidad superior para incluir una colección y explicación de las salitreras. El costo para mejorar la infraestructura del Museo podría ser asumido por SOM ya que no serían muy altos y por ende, los recursos obtenidos por la gestión del Museo irían en beneficio del pueblo. Se requiere de acción de rescate de museo local y vincularlo con estudios y preservación de cultura local. Idea de desarrollar dos museos (ancestral y otro de la historia de la agricultura).

6.7. Fomentar la construcción de restaurantes en el sector de Quillagua.

6.8. Generar talleres para recuperar y valorizar técnicas artesanales del sector (por ejemplo, rescate del telar andino y aprender a teñir, que ya se está realizando por parte de SOM). Estas acciones fortalecen el sentido de pertenencia del sector de Quillagua. En definitiva, es importante apoyar iniciativas que fomenten la recuperación del rescate patrimonial.

6.9. Potenciar agentes turísticos de Quillagua. En este sentido, es importante generar Zonas de Interés Turístico (ZOIT). El ZOIT es una herramienta reconocida por la Ley del Turismo N°20.423 para priorizar la ejecución de programas y proyectos públicos de fomento al desarrollo de la actividad turística, como la asignación de recursos destinados a obras de infraestructura y equipamiento necesarios.

<b>TEMA</b>	<b>7.- HISTORIA 7 IDENTIDAD</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	<b>No dejar morir el pueblo. Comunidad Aymara organizada en los últimos años. Proceso de reetnificación.</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<b>Disminución de la población</b> Éxodo de los pobladores por falta de actividades productivas. Hay alrededor de 200 hab. Los niños se mantienen acá hasta 4to medio porque pueden ir a estudiar a María Elena; cuando son estudios universitarios se tienen que ir, y no regresan. Por el trabajo, o tienen familia. Mayor presencia de jubilados.
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	7.1. Potenciar zonas de cultivo para recuperar la agricultura. 7.2. Generar turismo responsable y sustentable. 7.3. Creación de un Centro de Interpretación en Quillagua. Mostrar paneles informativos y difusión de trípticos y videos de formación geológica de la cuenca del río Loa, flora y fauna del lugar. 7.4. Generar una estrategia de divulgación científica efectiva, dirigida a todos los actores del río Loa. 7.5. Activar instancias para mejorar la arquitectura y el reciclaje de materiales, respetando el patrimonio arquitectónico del lugar. 7.6. Recuperar espacios abandonados en Quillagua. Existen ejemplos ya realizados por SQM en María Elena.

<b>TEMA</b>	<b>8. TRANSVERSAL</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Capacidad de trabajo conjunto entre distintos actores con el fin de conservar y cuidar, reduciendo la conflictividad.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	Existencia de tensiones generadas por cruce de información. Tensiones generadas por el uso productivo de los recursos naturales versus el cuidado ambiental.
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>8.1. Proponer mecanismos de comunicación entre la Ciencia y los actores relacionados con la toma de decisiones, que alerten de forma rápida de procesos ambientales que requieran remediación.</p> <p>8.2. Mejorar el monitoreo de los pasivos ambientales y establecer un Sistema de Vigilancia Ambiental con un Sistema de Alerta Temprana.</p> <p>8.3. Proponer la generación de una plataforma de acceso a la información científica actualizada, asociada a temas relevantes en el territorio.</p> <p>8.4. Investigar enfermedades relacionadas a las altas concentraciones de metales pesados.</p> <p>8.5. Promover estrategias de creación de valor social en el territorio.</p> <p>8.6. Con frecuencia, es preferible usar una emisora de radio para difundir y comunicarse con la comunidad, más que establecer una plataforma web. La plataforma web necesita un conocimiento mínimo de uso que una parte de la comunidad; en cambio, la existencia de una emisora de radio facilita más la difusión de información a la comunidad.</p> <p>8.7. Al momento de difundir/divulgar información, se recomienda evitar el uso de papel impreso, promoviendo el uso de material audiovisual.</p>

<b>TEMA</b>	<b>9. OTROS (GEODIVERSIDAD)</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Geodiversidad relevante para el desarrollo científico y turístico, entre otros.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>. Falta de conocimiento de las singularidades geológicas.</p> <p>Saber las características geológicas específicas sobre la calidad de oasis del sector y ser la población más cercana a la Cuenca de Llamara.</p> <p>Escasa mantención y descripción de los lugares geológicos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El campo de geoglifos ubicado a unos 8 km al oeste del pueblo.</li> <li>• Las instalaciones hidroeléctricas del Tranque Sloman en el río Loa, ubicado a 12 km del pueblo.</li> <li>• Formación del campo de Meteoritos.</li> <li>• Las hipótesis del origen del salitre en el Desierto de Atacama.</li> <li>• La historia y el funcionamiento de las Oficinas Salitreras del distrito ubicadas al sur del pueblo.</li> </ul>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>9.1. Hacer folletos que completen el conocimiento o proporcionen una explicación más detallada de las singularidades geológicas del territorio y de los lugares de interés cercanos. El material generado debe ser entregado a la junta de vecinos, comunidad Aymara, guías turísticos del pueblo, al museo antropológico de Quillagua y al colegio.</p> <p>9.2. En el caso del Tranque Sloman, solo se puede recomendar su recuperación parcial, digna, y que se ofrezca como una visita en condiciones similares al párrafo anterior.</p> <p>9.3. Hacer folletos con la explicación correspondiente sobre el campo de Meteoritos y que se prepare una visita pagada al lugar con guías a los que se puede entregar el conocimiento adecuado.</p> <p>9.4. Generar un material audiovisual sobre las hipótesis del origen del salitre en el Desierto de Atacama y la historia y el funcionamiento de las Oficinas Salitreras del distrito ubicadas al sur del pueblo.</p> <p>9.5. Investigación sobre nuevos recursos minerales primarios y secundarios económicos, su explotación y procesamiento.</p>

## 5. RESULTADOS CUENCA DE LLAMARA

### 5.1 Colaboradores

Para la elaboración de este capítulo, específicamente en la entrega de antecedentes, visiones, reflexiones y participación activa en los talleres, se contó con el aporte de las siguientes personas y/o instituciones (tabla nº 3).

### 5.2 Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo

El Taller 0 se realizó el día miércoles 6 de septiembre, de 16:00 a 18:00 h, en la sala de eventos del Hotel Estancia Inn de Pozo Almonte.

Asistieron un total de 14 personas provenientes del sector productivo (SQM y CM Cordillera), academia (UNAP), sociedad civil (juntas de vecinos y sindicato), sector público (CONAF), privados (C. Norte Grande) y comunidades indígenas (Comunidad Aymara y de Tamentica y de Quillagua), quienes recibieron información sobre el proyecto y trabajaron en la línea de tiempo del territorio.



Fig. 19: Taller 0 de Pozo Almonte.

**TABLA 3: LISTA DE COLABORADORES/AS**

INSTICUCIÓN / ORGANIZACIÓN	REPRESENTANTE
ASESORA COMPAÑÍA MINERA CORDILLERA SMC	Elsa Aciaras
COMPAÑÍA MINERA CORDILLERA (SALAR GRANDE)	Brian Álvarez
COMUNIDAD AYMARA DE QUILLAGUA	Mariel Castro
JUNTA DE VECINOS POZO ALMONTE	Yesenia Figueroa
CONAF	Natalia Ortega
CONAF	Raúl Caqueo
PROGRAMA ESTRATÉGICO REGIONAL (PER) DESCUBRE TAMARUGAL DE CORFO	Álvaro Casas C.
CORPORACIÓN NORTE GRANDE (CNG)	Gustavo Orrego
SINDICATO DE TRABAJADORES N°2 COSAYACH; FOCHIM, FEDERACIÓN DE SINDICATOS COSAYACH.	Cristian Diaz
JUNTA DE VECINOS POZO ALMONTE	Manuel Gajardo
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT	Cristian Carrasco

### 5.2.1 Análisis línea de tiempo

Tal como sucede en los otros casos de estudio, quienes participaron en el taller 0 de la cuenca de Llamara plasman una concepción del pasado marcada por el bienestar medioambiental. Aquello habría sido interrumpido por la llegada de la Compañía de Salitre y Yodo de Chile, cerca de los años 90's, que generó problemas vinculados al acceso al agua e impacto en la flora endémica. De aquí en más, se mantiene una tensión constante atravesada por dos dimensiones

vinculadas entre sí, en primer lugar, la minería y sus repercusiones en el territorio, por otro, los intentos de diferentes actores por proteger el ecosistema.

Según lo expresado en este y otros talleres, la minería es un elemento de peso a la hora de reflexionar sobre los hitos y la historia del territorio. Con esto en consideración, se hace necesario analizar cuáles son las imágenes que tiene la comunidad sobre el territorio para poder pensar en formas y medios que permitan abordarlos

problemas que surgen en este . La línea de tiempo de la Cuenca de Llamara contiene hitos de deterioro ambiental, como es la contaminación del aire en Pozo Almonte o la sequedad de la tierra y del río, que los participantes adjudican a la acción minera, en esta instancia el interés no está en corroborar las aseveraciones realizadas, sino recoger la concepción que está implícita. La responsabilización ejercida hacia la minería expone una representación negativa acerca de ella, que la posiciona como la causa de los malestares medioambientales del territorio.

Esta imagen negativa es alimentada por diversos hitos desplegados a través de la línea de tiempo, sin embargo, no es la única representación existente sobre la minería. Por ejemplo, que la Compañía Minera Cordillera (CMC) participe en el Programa RECOGE de la Golondrina de Mar. O bien, el Centro de Rescate de Aves Marinas que involucra a SQM y CMC. Este punto se ve complementado por otros hitos indicados en el resto de casos de estudio, donde se indican acciones similares por otras mineras, o por la buena recepción que tiene SQM en algunas comunidades indígenas de la región. Entonces, nos encontramos frente a dos representaciones aparentemente disímiles de la minería, una, que la considera como un actor que busca aprovechar significativamente los servicios ecosistémicos del DA y que genera consecuencias nocivas para su ecosistema, y otra, que la concibe como un actor relevante para la conservación del medio ambiente. Esta observación se basa en los primeros análisis realizados sobre la Línea de Tiempo, y será construido cabalmente en un análisis de mayor profundidad que se está llevando a cabo.

Acerca de la búsqueda de protección del medioambiente, se observa una preocupación desde los diferentes actores que habitan el territorio, que es acompañada por acciones que buscan promover su cuidado y mantención. Existen acciones desde el Estado, que consisten en la ordenanza de estudios de diagnóstico referidos a la caracterización de las aguas y del estado medioambiental en general, adicionalmente, promueve la protección de zonas de interés por medio de instituciones como Conaf. En la academia, también es posible observar la preocupación por la situación medioambiental, principalmente en dos aristas, por un lado, se generan centros de investigación dedicados

al estudio del Desierto y sus particularidades medioambientales y productivas, y en coherencia con ello, se imparten carreras con una orientación a las necesidades específicas del territorio. De parte de privados, se indican esfuerzos por ejecutar iniciativas de preservación de especies -en específico de aves-, apuntando a la preservación y recuperación del ecosistema de la zona. Por otro lado, se indican acciones ejecutadas por comunidades indígenas, que consisten en la creación y cuidado de espacios que sirvan para la plantación y crianza de animales, compartiendo el interés de utilizar de manera sustentable el ecosistema del territorio.

El interés de la comunidad por el estado del ecosistema se ve expresado en las acciones antes relatadas y en la consciencia de diferentes hitos vinculados a cambios o deterioros del territorio, a pesar de ello, lo que prima en los asistentes al taller es la sensación de habitar un territorio desprotegido y que está en constante menoscabo. Las preocupaciones de los habitantes son de dos tipos, una vinculada a las condiciones medioambientales, la segunda, a las dificultades y peligros de habitar tal región. Sobre el primer punto, los habitantes ven con preocupación los cambios en el espacio, como son la desaparición de especies y el deterioro de flora y fauna de la zona, e insisten en la necesidad de nuevas acciones y mecanismos que avancen en su protección y el control de la explotación de los recursos ecosistémicos, en línea con aquello, se valoran los avances en el control de la explotación de los Salares. Sobre el segundo punto, los peligros y necesidades que despierta habitar la zona se vinculan a la contaminación y al uso de agua, existe una preocupación por vivir en un espacio marcado por hitos de contaminación medioambiental, debido a ello, prima la sensación de que las empresas dedicadas a la explotación de recursos no mantienen mayor consideración por el Desierto en sí ni por sus habitantes. La preocupación por el agua es una arista que genera inquietudes constantes, tanto por la preocupación por antiguos y nuevos actores interesados en el uso del agua, como por el requerimiento de acceso a agua potable por parte de algunas comunidades, problemas que se relacionan y destacan la urgencia de abordar un problema basal en el DA, el acceso al agua, y que en los tiempos que vivimos parece ser un asunto que cada vez se instala en

más territorios del mundo.

Algunas temáticas discutidas con menor intensidad fueron las asociadas a fenómenos naturales como lluvias y aluviones, y las vinculadas al desarrollo de otras áreas productivas como es el desarrollo del turismo (y los problemas que trae aparejados) en algunos sitios de interés de la zona.

A continuación, se presenta la línea de tiempo elaborada por el equipo interno a partir de los insumos levantados durante el taller 0 (Fig. 20).

### 5.3 Taller 1: Elaboración mapa participativo

El Taller 1 se realizó el día miércoles 12 de octubre, de 16:00 a 18:30 h, en el Hotel Estancia Inn de Pozo Almonte.



Fig. 21: Asistentes al Taller 1 de Pozo Almonte.

Asistieron un total de 7 personas representantes de la Comunidad Aymara de Quillagua, CORDENOR- CORFO, Escuela Básica de Pozo Almonte, CONAF, Corporación del Norte Grande, Sindicato de trabajadores Cosayach, quienes trabajaron de manera conjunta en la elaboración del mapa participativo.

#### 5.3.1 Lugares identificados

**Sector costero de Chipana:** Se destaca este lugar por la presencia del cactus candelabro (*Browningia candelaris*), que ha sido estudiado por investigadores de la Universidad Católica, y porque fue un destino de la ruta del guano, lo que le confiere interés de biodiversidad y patrimonial, respectivamente. El representante de CONAF manifestó la intención que tiene la corporación de proteger un sitio cercano al Río Loa en este sector.

**Salar de Llamara:** Es reconocido como un sitio de interés productivo, patrimonial, de protección y con potencial turístico, además de ser un sitio altamente impactado por la industria. Respecto a lo último, resalta la extracción de agua de SQM desde el Salar; se consensúa que las empresas deberían invertir en procesos más amigables con el medio ambiente y aprovechar las especies extremófilas del salar. SQM inyecta agua a la laguna de los salares, pero esto fue detenido porque no se estaban cumpliendo los parámetros. Uno de los actores vio una foto antigua de Llamara cuando llegó, 13 años después lo fue a conocer y estaba seco (como comentario alude a que "con eso se hizo rico Ponce Lerou"). Sobresalen algunas dudas sobre la agencia nacional del Litio, si acaso esta se vincula con el cuidado y relleno de acuíferos. Respecto a lo patrimonial, en el pasado formó parte de la Ruta del Guano, ya que los pobladores recorrían desde Tamentica hasta los puquios de Llamara (zona de descanso) para finalmente llegar a Chipana. Se menciona el paso de la ruta caravanera por el Salar de Llamara desde Alto Huasco a Caleta de Caramucho. Además, en el salar de Llamara está gran parte de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal. Al norte de los puquios del Salar de Llamara hay un relicto de bosque nativo natural con potencial turístico. Las tuberías de agua generan contaminación visual. Se resalta la presencia de tortas de lixiviación que no permiten ver el paisaje, a lo que las empresas han

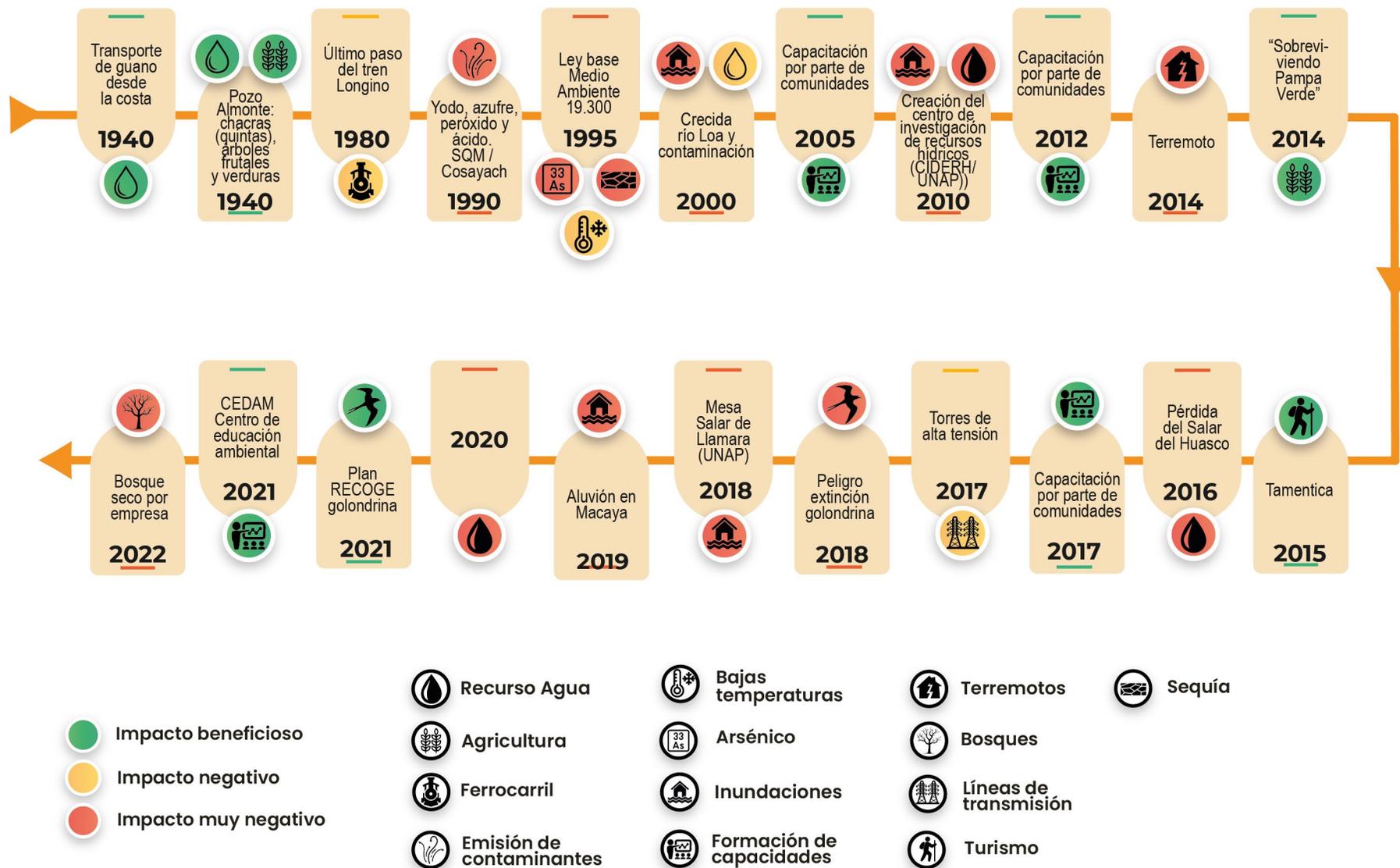


Fig. 20. Línea de tiempo del caso de estudio de Llamara. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

respondido que este "es un problema sin solución". Para los actores, los Puquios de Llamara califican como turismo de intereses especiales.

**Sector occidente del Salar Grande:** se menciona como un lugar de interés, ya que allí se concentra la pequeña minería de cobre (pirquineros) de la región.

Salar Grande de Tarapacá: Sitio de explotación minera donde se encuentra Compañía Minera Cordillera SCM y Salinas de Punta de Lobos, principalmente. Sitios de interés en biodiversidad, donde anida, por ejemplo, la Golondrina de Mar Negra, especie declarada en peligro de extinción.

**Aldea de Ramaditas:** Se ubica en la terraza norte de la quebrada de Guatacondo, a 1100 msnm y a unos 30 km al oeste del actual poblado de Huatacondo. Es la aldea más antigua de Tarapacá y ha sido ocupada esporádicamente por 900 años. La aldea conserva, entre otras cosas, los sistemas de canales de regadío de la época prehispánica. A pesar de su valor patrimonial, cultural y turístico, lamentablemente en una oportunidad fue autorizado el paso del Rally por este sector. Los actores consideran que la Aldea Ramaditas tiene un tremendo potencial turístico (sostenible).

**Sector de Tamentica:** Valor patrimonial, por ser un punto relevante en la ruta del guano en la década de los años 40' y 50'. Se comenta, nuevamente, que la comunidad Aymara de Tamentica, viajaba desde la costa a Tamentica transportando Guano. En Tamentica se trabaja la ganadería. Los habitantes tienen animales arriba, en las quebradas, y los llevan a pastorear. Arriba hay toda una historia de las comunidades, los poblados. Huatacondo hace unos años atrás se reconocía como un enclave español, hasta después del año 2000 que fueron reconocidos como Quechuas. Actualmente es una zona con potencial turístico. Algunos pobladores realizan actividades turísticas en esta localidad.

**Sector Punta de Lobos:** Luego de una visita realizada el año 2014 por la ACHET (Asociación Chilena de Empresas de Turismo), se reconoce en la zona un importante potencial de turismo de intereses especiales y, además, de interés patrimonial, debido a la ruta del ácido y

de la sal, que en su extensión contienen geoglifos. Se menciona que la ruta del ácido nace desde el Salar de Victoria y pasa por un sector de petroglifos. Se menciona que las torres de alta tensión en la ruta del ácido generan contaminación visual.

**Salar de Bellavista (Salar de Pintados) :** Se menciona como un punto relevante debido al deterioro de la biodiversidad aledaña. Los tamarugos están sufriendo un grado de marchitez que posiblemente se deba a otros factores distintos de la escasez de agua. Preocupa, en particular, la condición del bosque, ya que está aledaño a SQM. Los actores relacionan este fenómeno con la actividad productiva del salar, aunque reconocen que se requiere realizar más estudios para comprender los reales motivos de este fenómeno. Los actores mencionan que el sector de Bellavista tiene altos niveles de arsénico (principalmente de origen natural) en los 4 pozos que hay, por lo que CONAF ya no permite el uso de dicha agua para la actividad ganadera de ese lugar (no se les arrienda a los ganaderos). Se menciona que es necesario realizar este tipo de estudios en otros sectores similares.

**Mineroductos:** Se marca en el mapa los mineroductos de Collahuasi y Quebrada Blanca, con una extensión que va desde Tamentica hasta la costa. Representan contaminación visual.

**Reserva Nacional Pampa del Tamarugal (bosque):** Sitio de interés debido a la fragmentación del territorio que se lleva a cabo en dicho sector. Están apareciendo muchas propiedades privadas en la Reserva (a sus actuales dueños no se les informó que el terreno que adquirirían estaba dentro de un área de conservación), las venden a inmobiliarias y las subdividen en sub-hectáreas. Se considera que, al parecer, estos problemas se dieron por la falta de comunicación entre organismos, ej. CONAF y SAG. Se menciona que posee, también, potencial turístico.

**Bosque Nativo:** Ubicado al Norte de los puquios y al Sur de la Tirana en el sector Pampa Yuri. Presenta interés turístico que, por ejemplo, ha comenzado a ser explotado por CONAF dentro del Bosque de la Pampa del Tamarugal con los "baños de bosque", o "baños de

naturaleza”, conocida como Shinrin Yoku. Se menciona que esta práctica disminuye el nivel de estrés en las personas y mejora el sistema inmune. Es un bosque muy interesante porque es natural, no es plantación. Se puede hacer trekking o caminatas. Ahí el Tamarugo crece y la duna crece con el tamarugo, por lo que estos quedan cubiertos de arena. No hay un riesgo de generar ese tipo de turismo, pero calificaría casi como turismo de aventura. Ahí también hay asentamientos antiguos, de la época de la salitrera, que también se podrían aprovechar en términos de turismo.

**Pozo Almonte:** Sitio de interés debido a la emanación de gases proveniente de la Planta de Yodo, así como por la contaminación con yodo cristalizado que se ha encontrado en los techos de las casas, que los actores asocian con el desarrollo de ciertas enfermedades respiratorias. Pasa algo curioso con el Yodo, ya que los habitantes no lo sienten, utilizan un respirador simple y no pasa nada.

Pero si se van de vacaciones unas semanas, al volver, se siente muy fuerte el impacto del yodo. Por otra parte, se menciona que una de las más grandes plantas de energía solar fotovoltaica está en Pozo Almonte (Solarpack). Cuando esta empresa llegó, prometieron abastecer de energía a Pozo Almonte, pero eso nunca pasó. Los actores saben que en Alemania estudian el uso de microorganismos que remueven el cadmio de los paneles fotovoltaicos dados de baja, y se preguntan qué va a pasar en Chile con el tema de la contaminación y los residuos de los paneles en desuso.

**Sector de Pintados:** Se menciona y resalta el sector Pintados como un sitio de bosques nativos, a diferencia de otras zonas con monocultivo de Tamarugos. Además, se encuentra la comuna agrícola de Pintados donde se practica la agricultura con metodologías ancestrales. Hay una mezcla de técnicas de riego en pintados, por ejemplo, riego californiano combinado con otras formas. Los actores mencionan con preocupación que esa agua no tiene estudios de arsénico y creen que ese mismo arsénico se come en los melones.

**Pabellón de Pica (se indica cercano a la costa):** Sector de interés debido a la presencia de restos de la época en que se trajo a tra-

bajadores inmigrantes chinos para explotar el guano; permanecen, por ejemplo, las cadenas donde los castigaban. Está pendiente un rescate patrimonial en este sector.

A continuación, se presenta la cartografía sobre el cuál se indican los lugares de interés identificados (Fig. 22).

### 5.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio

**Impacto ambiental:** La Cuenca de Llamara actualmente es afectada negativamente en su recurso aire (por ejemplo, la contaminación con el gas proveniente de la industria del Yodo), en su recurso agua (extracción de agua con fines industriales y presencia natural de arsénico en algunos sectores) y por la contaminación visual, esta última debido a la presencia de las torres de alta tensión, las tortas de lixiviación, los mineroductos, entre otros, lo que afecta el desarrollo del turismo ya que no permiten observar el paisaje del desierto. Los actores concuerdan en que, mientras más limpio esté el desierto, habrá mayor potencial turístico. Se menciona el problema de la emanación de gases en Pozo Almonte a causa de la industria del Yodo. Los actores observan una diferencia abismal entre medidas de protección para la manipulación del yodo al comprar a Corea y China con Chile; mientras los primeros descargan el material con elementos de protección personal sofisticado y especializado, los últimos apenas utilizan unos buzos de papel. Se ha encontrado yodo cristalizado en los techos del sector Norte de Pozo Almonte, lo que es asociado por los actores con algunas enfermedades respiratorias, como amigdalitis. Se destaca también cómo se ha secado progresivamente el Salar de Llamara.

**Turismo:** Los actores mencionaron que es necesario saber generar turismo responsable y sustentable, para que estos sitios del Desierto de Atacama no se transformen en lugares “invadidos”. Hay que concientizar a la sociedad sobre el cuidado de la cuenca, ya que la irresponsabilidad es transversal, desde el ciudadano común hasta funcionarios de gobierno y empresas turísticas. Se está desarrollando actualmente el “código de ética de turismo indígena”. El lanzamiento será pronto y consistirá en un libro de 42 hojas. Se menciona como

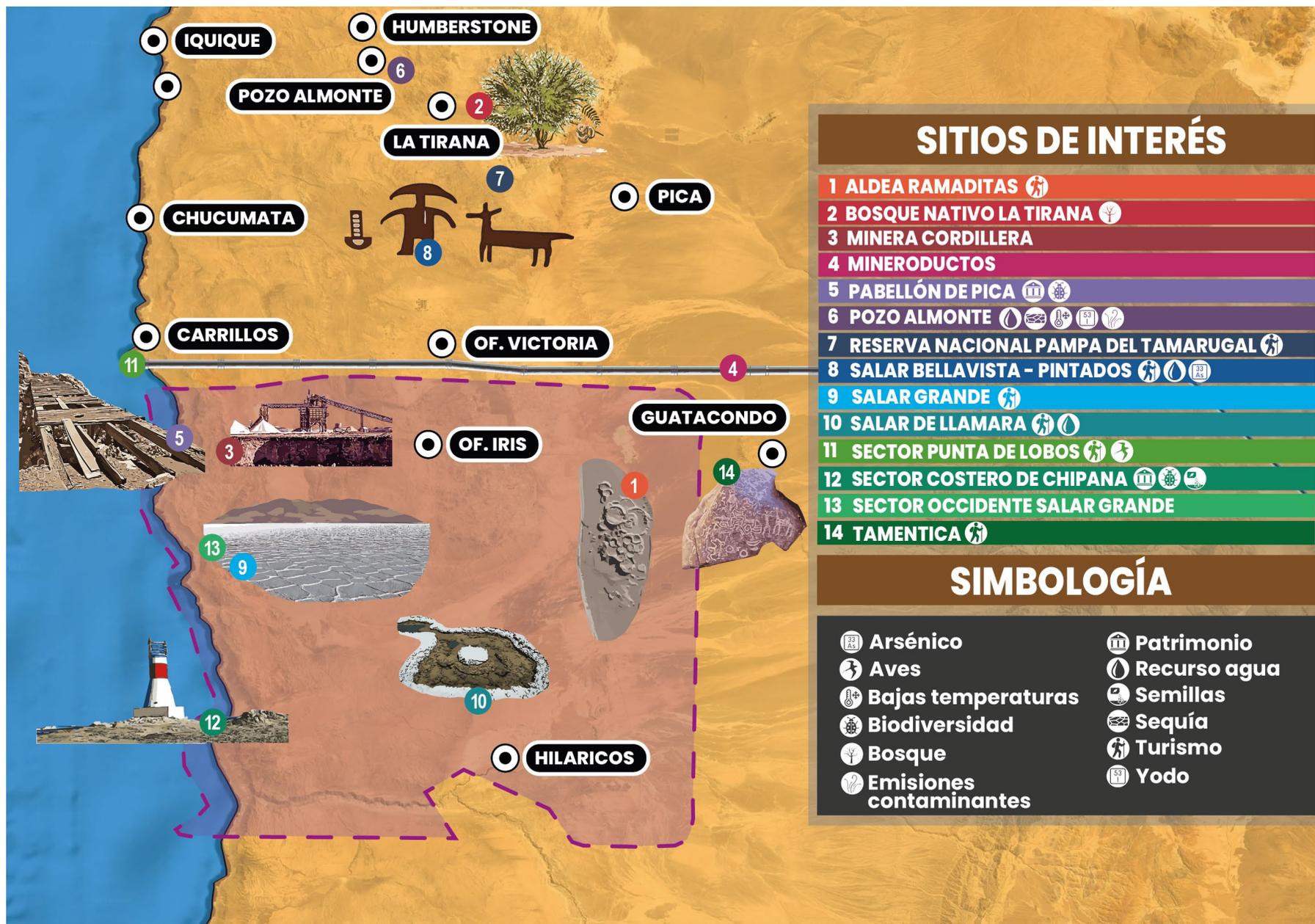


Fig. 22. Mapa de sitios de interés. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

un problema, por ejemplo, que los hoteles de la zona entregan de forma intencional información errónea a los turistas, incentivándolos a romper las reglas impuestas en los sitios protegidos (Ej. rutas caravaneras y otros) favoreciendo, con ello, la intervención negativa del turismo en el ambiente. Se menciona la importancia del "turismo vivencial": hacer partícipe al turista del lugar y la experiencia desde la evidencia científica o empírica.

Se habla con optimismo e ilusión sobre posicionar a la Pampa del Tamarugal como un imperdible del Desierto de Atacama. No obstante, se enfatiza en que, para ello, es necesario conocer la carga de turismo que puede soportar la Cuenca. Se ambiciona aumentar la pernoctación de los turistas en la zona. Es fundamental realizar estudios para un turismo sostenible y sustentable. Los actores concuerdan en que, mientras más limpio esté el desierto, habrá mayor potencial turístico. A las asociaciones de turismo les interesaría conocer la bajada de la ciencia al relato turístico.

**Patrimonio:** Se mantiene la presencia de la cultura de los Canchones (sistema de cultivo agrícola usado desde aproximadamente el año 500 A.d.C) en el sector de Huaicaso, sector Soga (alfalfa, melones, etc.) ya que aún quedan algunos relictos de esta. Se destaca, además, la presencia de geoglifos y petroglifos en toda la Cuenca de Llamara. Se valoran también las rutas caravaneras, la ruta del guano, la ruta del ácido y de la sal, y las técnicas ancestrales de regadío presentes en la aldea de Ramaditas.

**Necesidad de investigación u otro tipo de estudio (obtención de conocimiento):** Ante la consulta de los actores por el Manejo de Cuenca, a cargo de la DGA, la Directora de LANDATA, Cecilia D. comenta que los datos disponibles para el manejo de cuenca son muy escasos. Se requiere investigación científica, generar conocimiento y aplicarlo en los lugares que se necesita. Adicionalmente, durante el taller se mencionó la necesidad de realizar más estudios para: i) conocer la calidad del agua de los distintos reservorios de la Cuenca de Llamara, sobre todo aquellos que son utilizados con fines de consumo (Ej. ganadería); ii) conocer la capacidad de carga turística de la cuenca para lograr un turismo sustentable y sostenible; iii) compren-

der los cambios de biodiversidad (micro y macro) observados en los últimos años; iv) conocer el impacto de la nueva industria asociada a las energías renovables en Chile; entre otros.

**Conflictos y falta de articulación entre los distintos actores de la Cuenca de Llamara:** Se menciona la pasarela creada por CONAF que no fue consultada ni conversada con las comunidades del sector, lo que evidencia la necesidad de mejorar la comunicación entre los distintos actores que habitan, protegen o aprovechan las bondades de esta Cuenca. Se menciona también la falta de comunicación entre organismos como en el caso de CONAF y SAG, para evitar los problemas asociados a la fragmentación del territorio asociado a la Reserva Pampa del Tamarugal, así como la falta de planificación y trabajo colaborativo, articulado y sostenido para tener un relato común a través del cual proteger y aprovechar los servicios ecosistémicos de la Cuenca.

### 5.3.3 El futuro

Los actores mencionaron como necesidades y anhelos en el futuro lo siguiente:

- La creación de un circuito turístico: Marcar los sitios imperdibles del DA y generar vías que los conecten.
- Lograr un relato turístico histórico, resolver cómo juntar todo para que sea coherente.
- El aprovechamiento de los servicios ecosistémicos del bosque de tamarugos.
- Realizar estudios de las propiedades de los suelos de la Pampa del Tamarugal.
- La creación de un Centro de Investigación de la Pampa del Tamarugal.
- Fomentar el resguardo patrimonial y ancestral por parte de las instituciones del Estado. Generar una vinculación entre todas las entidades asociadas a esa labor.
- Lograr un trabajo colaborativo y permanente (no ocasional ni individual) para conservar y cuidar, que incluya las áreas de turismo, industrial, educacional, de impacto ambiental, etc., que

actualmente trabajan individualmente. Para la conservación hay que hacer un trabajo mancomunado.

- Generar políticas públicas para la concientización de los habitantes respecto al medio ambiente y su protección, y al turismo. Es importante una educación hacia el turismo, porque la conservación ambiental es provechosa para todos.
- Generar estrategias de planificación y articulación para la eco-conservación.
- Fomentar la co-participación con las comunidades: consultar y no imponer.
- Concientización sobre la protección de desechos de plantas fotovoltaicas.
- Lograr un ordenamiento o planificación territorial para la generación de políticas públicas. Cuando se indica dónde habrá una mina se está haciendo un polo de desarrollo y eso tiene consecuencias. Se tiene que conversar con todas las entidades que tienen relación con el territorio.

#### 5.3.4 Entrevistas realizadas

Se desarrollaron entrevistas a representantes de las comunidades indígenas de Tamentica, académicos de Universidad de Tarapacá, Representante de Fundación Guayanay.

Cita representativa:

*“La parte científica casi nunca se mezcla con las comunidades o con la gente que hacemos uso ancestral del territorio, no les interesa a los científicos, ellos vienen, se instalan, sacan sus muestras, y se van. Toda la información de nuestra tierra, de los lugares donde vivimos se va hacia afuera. Las mineras son las primeras en tenerlos, las enciclopedias, los data, las cosas esas modernas y nosotros las comunidades nos quedamos sin nada, ni siquiera con información”, integrante de la comunidad Aymara.*

#### 5.3.5 Síntesis

La cuenca de Llamara reúne múltiples sitios y zonas de interés donde se releva la existencia de especies vegetales únicas, patrimonio

histórico/cultural, actividades mineras, industria energética, agricultura, ganadería y el gran potencial turístico. Los sitios y localidades mencionadas corresponden al sector costero de Chipana, diversos sectores del salar de Llamara, aldea de Ramaditas, Tamentica, Punta de Lobos, Salar y sector de Bellavista, Sector Pintados, mineroductos, reserva nacional de CONAF, bosque nativo (cerca de Tirana y Pampa Yuri), Pozo Almonte y Pabellón de Pica. El impacto ambiental es una de las grandes preocupaciones en la cuenca de Llamara. La preocupación se centra en el uso de las aguas por parte de la minería y sus consecuencias en el estado de los acuíferos y el impacto en el paisaje producto de las actividades mineras y energéticas, identificándose impactos relevantes en la última década. La contaminación con el gas proveniente de la industria del Yodo en Pozo Almonte afecta la calidad del aire y posiblemente la salud de sus habitantes. Se constata una falta de estudios conocidos en estas materias. De esta forma sería factible iniciar actividades de recuperación y definir nuevos estándares, junto a políticas públicas asociadas. La cuenca posee un gran potencial turístico que podría ser aprovechado en forma responsable y sustentable. Sin embargo, existen riesgos que deben ser abordados para lograr este fin. A modo de ejemplo resaltan la Ruta del Guano y el relicto de bosque nativo como patrimonio histórico. Asimismo, se mantiene el uso de sistemas de cultivos ancestrales, geoglifos y petroglifos en distintas localidades. También en la dimensión turismo se identifica la necesidad de estudios acabados que constituyan la base de una propuesta para la zona. A lo descrito se suma un contexto de disidencia y falta de articulación entre los distintos actores de la Cuenca, lo que en sí mismo plantea un desafío adicional para el futuro.

#### 5.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta

El Taller 2 se realizó el día martes 6 de diciembre de 2022, de 16:30 a 19:00 h, en el Hotel Estancia Inn de Pozo Almonte.

Asistieron un total de 8 personas representantes de la Comunidad Aymara de Quillagua, Sindicato de trabajadores Cosayach, Universidad Arturo Prat (UNAP), la empresa SQM y CMC.

El trabajo consistió en realizar una devolución del levantamiento realizado en los talleres 0 y 1, a la vez que validar la información consolidada. En este sentido se presentó la línea de tiempo (Taller 0), el Mapa cartográfico (Taller 1) y se recibieron comentarios.

Posteriormente se presentó la estructura de una hoja de ruta "tipo" y se trabajó sobre las fichas elaboradas específicamente para este propósito. Estas fichas consisten en la sistematización de las temáti-

cas relevantes identificadas durante el trabajo participativo a lo largo de los talleres, para las que se define una visión futura, la situación actual, brechas y las acciones tendientes a acortar dichas brechas.

A continuación se presenta la ficha consolidada con las temáticas relevantes para este caso de estudio. Cabe destacar que esta ficha ya contiene los comentarios y complementos entregados por parte de los asistentes al taller 2.



Fig. 23: Taller 2 de Pozo Almonte.

## 5.4.1 Fichas de Visión-Brecha-Acciones

<b>TEMA</b>	<b>1. IMPACTO AMBIENTAL</b>
<p><b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños</p>	<p>Avanzar hacia un territorio libre de residuos industriales y domiciliarios, y contaminación visual</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Conservación del patrimonio ambiental</li> <li>ii) Ordenamiento del territorio a través de un plan regulador</li> <li>iii) Inclusión de una ley ambiental que regule la mitigación de impactos.</li> </ul>
<p><b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión</p>	<p>Preocupación de los vecinos respecto a los cambios en el espacio. Desaparición de especies. Deterioro de flora y fauna. Necesidad de nuevas acciones y mecanismos de protección y control respecto a la explotación de los recursos. Deterioro de grupos específicos identificados en el territorio. Necesidad de uso de agua. Necesidad de acceso a agua potable. Contaminación ambiental. Contaminación del paisaje. Fragmentación del territorio. Enfermedades respiratorias.</p>
<p><b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Propuesta de generación de línea base que dé cuenta de los niveles de contaminación generados por el yodo y generación de sistema de monitoreo ambiental.</li> <li>1.2. Propuesta de generación de estudio sistemático de niveles de arsénico en el agua, vinculado a una estrategia de salud en la región.</li> <li>1.3. Monitoreo sistemático de biodiversidad y generación de mapa de biodiversidad que identifique sitios relevantes y estrategias de conservación.</li> <li>1.4. Generación/identificación de indicadores o bioindicadores que permitan diferenciar impactos o cambios en ambientes naturales y antrópicos.</li> <li>1.5. Dimensionar los cambios ambientales y potencial impacto de las soluciones.</li> <li>1.6. Fomentar investigación asociada a residuos industriales y nuevas tecnologías.</li> <li>1.7. Investigación asociada al uso sustentable de ecosistemas forestales.</li> <li>1.8. Realizar estudios de propiedades de los suelos en la Pampa del Tamarugal.</li> <li>1.9. Generación de ordenamiento territorial para toma de decisiones en políticas públicas.</li> </ul>

<b>TEMA</b>	<b>2. INVESTIGACIÓN</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Disponer y asegurar el acceso a la información y al conocimiento científico para la educación, toma de decisiones y servicio público.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de evidencia científica y estudios sobre los distintos temas: contaminación provocada por la industria (minera, energética, otras.) y sus consecuencias, uso del agua por parte de la industria, contaminación visual, impactos a la salud, etc.</li> <li>-Falta de acceso y transferencia del conocimiento ya generado por la academia, privados y otras instituciones, o bien, el lenguaje de especialistas genera una barrera de acceso a información existente. En muchos casos la información es generada y almacenada, pero no siempre es accesible.</li> <li>-Existe una brecha legal: se dispone de una norma de referencia. Es legal, pero se puede cuestionar. Se pueden crear entendimientos distintos por desconocimiento mutuo, es difícil objetivar estas discusiones.</li> <li>-Falta de educación ambiental.</li> <li>-Percepción negativa de la comunidad sobre la academia, la empresa y la institución pública.</li> </ul>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Proponer la generación de una plataforma de acceso a la información científica actualizada, asociada a temas relevantes en el territorio.</li> <li>2.2. Creación de centro y capacidades de investigación multidisciplinario (distintos tipos de saberes) de la Pampa del Tamarugal con el fin de disponer de evidencia y acceso a la información para toma de decisiones de servicios públicos y comunidad en general.</li> <li>2.3. Investigación sobre conocimiento y manejo de acuíferos.</li> <li>2.4. Fortalecer el conocimiento del Estado sobre los salares.</li> <li>2.5. Investigación en cáncer en la Macrozoa Norte, empezando por el estudio analítico de la información ya generada y disponible.</li> <li>2.6 Investigación sobre nuevos recursos económicos minerales, primarios y secundarios, su explotación y procesamiento.</li> <li>2.7. Bioprospección de procesos y compuestos biológicos de interés biotecnológico.</li> <li>2.8. Generar una estrategia de divulgación científica efectiva, dirigida a todos los actores de la Cuenca. Una plataforma que explique información compleja en forma simple, que permita un acercamiento real a los resultados de estudios académicos y de privados.</li> <li>2.9. Disponer de medios económicos para investigación.</li> <li>2.10. Generar una plataforma de evaluación ambiental (se menciona que la Superintendencia tiene una plataforma de información).</li> <li>2.11. Capacitación a las comunidades para acceder y entender la información que esté disponible en la o las plataformas de información.</li> <li>2.12. Considerar que cada actor, dependiendo de su procedencia, necesitará distinto tipo de información (se pone como ejemplo la plataforma Piedra Rosetta o Rosetta Stone para aprender idiomas).</li> </ol>

<b>TEMA</b>	<b>3. TURISMO Y PATRIMONIO</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Posicionar a la Cuenca de Llamara como un imperdible del Desierto de Atacama a través de un manejo responsable, sustentable y el PROT (Plan Regulador de Ordenamiento Territorial)
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>-Puesta en valor del patrimonio.</b> Bajo nivel de desarrollo de infraestructura, material de difusión, modelos de negocio y conocimiento de niveles de carga permitidos.</p> <p>-Abandono de infraestructura y actividades turísticas donde alguna vez existieron (ej. Museo en Quillagua, agricultura en Quillagua), junto con la necesidad de realizar educación turística.</p> <p>-Necesidad de diversificación del turismo.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Promover un relato turístico (geositios, rutas caravaneras, patrimonio, biodiversidad, ambientes análogos planetarios, entre otros) coherente con todo el territorio.</li> <li>3.2. Fomentar el estudio de la capacidad de carga turística de la Cuenca de Llamara.</li> <li>3.3. Posicionar a la Pampa del Tamarugal como un imperdible del Desierto de Atacama.</li> <li>3.4. Generar turismo responsable y sustentable.</li> <li>3.5. Fomentar encuentros de las asociaciones turísticas para aportar la mirada de la ciencia sobre el territorio y recoger sus observaciones.</li> <li>3.6. Promoción de actividades de educación y cultura relacionadas con el turismo y patrimonio.</li> </ol>

<b>TEMA</b>	<b>4. TRABAJO COLABORATIVO</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Generar las condiciones para realizar un trabajo conjunto entre los distintos actores con el fin de conservar y cuidar el territorio, reduciendo la conflictividad
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	Se registran acciones comprometidas con el territorio desde distintas entidades y organizaciones (educación, empresas Minera Cordillera y SQM, sindicatos, CONAF, CORFO, organizaciones de vecinos, entre otras). Existen, a su vez, litigios por accidentes industriales, por intervención arbitraria del territorio, y por decisiones tomadas sin consulta, entre otros. Los participantes de CONAF y asesores jurídicos de las organizaciones de vecinos dan cuenta del marco ambiental y legal, de su evolución en el tiempo y del espacio para mejorarlo. Los conflictos tienen distintos orígenes: decisiones con impacto en el territorio, intereses contrapuestos, desconfianza, desinformación, procesos de diálogo y coproducción y actitudes.
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Generar políticas públicas para la concientización de los habitantes respecto al medio ambiente y su protección, y al turismo. Es importante una educación hacia el turismo, porque la conservación ambiental es provechosa para todos.</li> <li>4.2. Identificar tensiones generadas por cruce de información y generar/entregar evidencias que ayuden a superar conflictos.</li> <li>4.3. Estrategias de creación de valor social en el territorio.</li> <li>4.4. Búsqueda de recursos económicos para destinar a las acciones orientadas a la generación de capital social (por ejemplo, solicitudes al Gobierno regional).</li> </ol>

## 6. RESULTADOS PENÍNSULA DE MEJILLONES

### 6.1 Colaboradores

Para la elaboración de este capítulo, específicamente en la entrega de antecedentes, visiones, reflexiones y participación activa en los talleres, se contó con la contribución de las siguientes personas y/o instituciones (tabla nº 4).

### 6.2 Taller 0: Informativo y construcción línea de tiempo

El Taller 0 se realizó el día viernes 9 de septiembre de 2022, de 16:00 a 18:00 h, en la Sala de Conferencias de la Biblioteca Municipal de Mejillones.

Asistieron un total de 14 personas representantes de diversas instituciones y organizaciones, entre ellas, Asociación de Industriales de Mejillones (AIM AG), Agrupación Comunitaria Gato Andino, Cooperativa de Punta Cuartel (CODEPCU), Turismo JM, Fundación Gaviotín Chico, Changos de la Península, Tatai, Servicio País; además de la Dirección de Fomento Productivo Pesca y del Programa Turismo de la



Fig. 24: Taller 0 de Mejillones

**TABLA 4: LISTA DE COLABORADORES/AS**

<b>INSTICUCIÓN / ORGANIZACIÓN</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
AGRUPACIÓN COMUNITARIA GATO ANDINO	Franchesca Sánchez
ASOCIACIÓN DE INDUSTRIALES DE MEJILLONES -AIM AG	Braulina Cereceda
CHANGOS DE LA PENÍNSULA	Raúl Riquelme
TURISMO JM	Juan Menares
COOPERATIVA DE PUNTA CUARTEL -CODEPCU	James Krans
FUNDACIÓN GAVIOTÍN CHICO	Sylvia Hernández
FUNDACIÓN GAVIOTÍN CHICO	Bárbara Olmedo
I. MUNICIPALIDAD DE MEJILLONES	Práxedes Pérez
I. MUNICIPALIDAD DE MEJILLONES	Manuel Neculñir
I. MUNICIPALIDAD DE MEJILLONES	Ayllen Longa
I. MUNICIPALIDAD DE MEJILLONES. PROGRAMA FOMENTO PRODUCTIVO PESCA	Alexis Menares O.
SERVICIO PAÍS	Amparo Briceño
SERVICIO PAÍS	Andrea Huerta
TATAI	Manuel Carvajal
TATAI	Jorge Sánchez

Ilustre Municipalidad de Mejillones quienes se informaron acerca del proyecto, conocieron al equipo y trabajaron sobre la línea de tiempo.

### 6.2.1 Análisis línea de tiempo

La línea de tiempo construida en el taller de Mejillones exhibe dos características constitutivas del territorio y que mantienen una constante tensión, una de ellas es la rica biodiversidad existente en la península, la otra, la presencia de una serie de industrias de una envergadura importante como son Corpesca y las plantas de energía termoeléctrica.

Se conversa sobre un pasado donde la actividad principal del territorio era la pesca artesanal, un momento de amplia disposición de los servicios ecosistémicos del territorio. Se exhiben territorios de nidificación y alimentación de aves, avistamiento de ballenas y la generación y diseño de reservas naturales. Esta riqueza en biodiversidad entra en conflicto con la designación de la península como una zona de desarrollo industrial.

El Desarrollo industrial comienza con la instalación de Corpesca, y se profundiza con la construcción del Parque Industrial, los asistentes del taller indican que las principales repercusiones han sido el desarrollo urbano y el impacto en el medio ambiente del territorio. En el relato construido se indagó tendidamente sobre las repercusiones medioambientales, indicando sucesos referidos a la disminución de bancos naturales y de especies producto, mayoritariamente, por la pesca industrial y el funcionamiento de las industrias de energía. Se puso énfasis en la contaminación del mar, pues afecta a pescadores, a la industria gastronómica y altera el equilibrio general del ecosistema de la zona. Se remarcan hitos relacionados a la esperanza de la constitución de zonas de protección y de una regulación legal que limite el actuar de las grandes empresas presentes en el territorio.

Una temática de menor frecuencia es el desarrollo del potencial turístico de la zona, el cual se enfoca en las peculiaridades de la biodiversidad y las potencialidades gastronómicas.

## 6.3 Taller 1: Elaboración mapa participativo

El Taller 1 se realizó el día jueves 13 de octubre, de 17:30 a 19:30 h, en la Casa de la Cultura, Sala de Espejo, de Mejillones.

Asistieron un total de 10 personas representantes de diversas instituciones y organizaciones, entre ellas, Asociación de Industriales de Mejillones, Agrupación Comunitaria Gato Andino, CODEPCU, Fundación Gaviotín Chico, Changos de la Península, Tatai y de la Municipalidad de Mejillones quienes se agruparon en dos mesas distintas para la elaboración del mapa participativo.

### 6.3.1 Lugares de interés identificados

**Barrio Industrial:** Se ubica al norte de Mejillones. Del sitio se indican características que abordan tanto los procesos dados cotidianamente en el barrio industrial y su impacto en el ecosistema, como algunos efectos que tiene la existencia del parque en la estructura social del territorio.

Sobre el primer punto, se indica que las termoeléctricas succionan cerca de 4700 m<sup>3</sup>/hora y Gas Atacama cerca de 36.000 l/minuto de agua, proceso que repercute en el ecosistema marino pues se succionan larvas que posteriormente son regresadas muertas al mar, generando un exceso de materia orgánica, lo que decantaría en la "muerte" del suelo marino. Se afirma también que las termoeléctricas emplean cloro para el cuidado de sus equipos, lo que dañaría la biota del agua succionada. El parque industrial también afectaría el ecosistema marino por medio de la generación de desechos de salmueras, lo que iría en desmedro de las poblaciones de ostiones y almejas, a la vez que estimula la proliferación de especies como cholgas, erizos, picoroco y ortigas. El barrio industrial, dado que es un gran complejo de instalaciones, también tendría otros efectos negativos. Se apunta a las consecuencias nocivas que significa el exceso de luminosidad para las aves nocturnas que nidifican en el sector, además del impacto del parque en la estética del lugar, lo que podría ir en contra de los intereses del sector turístico de la zona.

A la vez, se conversa sobre otros atributos del parque industrial. Una

de ellas es la generación de empleos para los habitantes de la península, lo que tendría como epifenómeno el crecimiento urbano de Mejillones. Además, se señala la influencia que tiene en la educación de la zona. Por ejemplo, el único colegio público de Mejillones corresponde a un liceo industrial, y el sector industrial financia un instituto de educación superior orientado a sus necesidades.

**Zona de conservación Pampa Mejillones:** Ubicada al norte del barrio industrial, entre éste y la Quebrada de Chacaya. Es financiada por empresas del territorio con el fin de proteger al Gaviotín Chico. Es una zona de alimento y descanso de aves.

**Santuario de la Naturaleza:** Ubicado al norte de la Península de Mejillones, entre Caleta de Hornos y Caleta Chuaya. Los participantes del taller valoran su existencia, sin embargo, indican que se dejaron fuera algunas áreas, como un cementerio Chango que se encuentra en las proximidades del santuario.

**Bahía de Mejillones:** Se hace referencia a la bahía de la ciudad de



Fig. 26: Asistentes al Taller 1 de Mejillones

Mejillones, principalmente por dos motivos, sus potencialidades y los conflictos presentes en el territorio. La principal potencialidad destacada en la cartografía es el reconocimiento de la bahía de Mejillones como un hotspot de biodiversidad. Es un territorio en el que se han realizado avistamiento de ballenas, y se encuentran especies como pingüinos, chungungos y murciélagos, entre otros. Además, se identifican diferentes playas que tendrían un alto potencial turístico. Se indica que es una zona donde la industria química, pesquera y energética han generado consecuencias negativas para el ecosistema. Se profundiza en mayor medida sobre la industria pesquera, afirmando que, gracias al panorama jurídico propiciado en mayor medida por la "Ley Longueira", Corpesca ha ejercido un "extractivismo desmedido", deteriorando los bancos naturales de peces y alterando el equilibrio del ecosistema de la zona. Una de las mesas de trabajo da detalles sobre el daño al banco de anchoas, afirmando que: i) la anchoa es extraída antes de que desove, y logre una reproducción efectiva, lo que ha mermado considerablemente la población; ii) La disminución de la población de anchoas repercute en todo el ecosistema de la península, pues afecta a otras especies de manera directa e indirecta. Se propone gestionar una zona de conservación de bancos de anchoas. A la vez, el interés de generar un área de manejo en la zona, despierta posiciones divididas entre los pescadores artesanales del territorio.

**Península de Mejillones:** La Península de Mejillones incluye sitios que han sido abordados de manera específica en este documento. A continuación, se expondrán algunas características que en la cartografía se le adjudicaron a la "península" como espacio, pero se insiste en que lo comentado a continuación no abarca toda la información generada sobre la península, sino que, la demarcada en el taller como constitutiva del sitio. Se destaca su biodiversidad y se mencionan las problemáticas que afectan el cuidado del ecosistema.

Se reconoce como un hotspot de biodiversidad, los asistentes destacan la presencia de la Gaviota Garuma y del gaviotín chico. De igual forma, se conversa sobre los registros arqueológicos preservados en la zona, los que incluirían registros vinculados a la cultura changa y al avistamiento de fósiles. Por otro lado, se comentan fenómenos que provocan un deterioro del ecosistema. Se indica que existe una alta

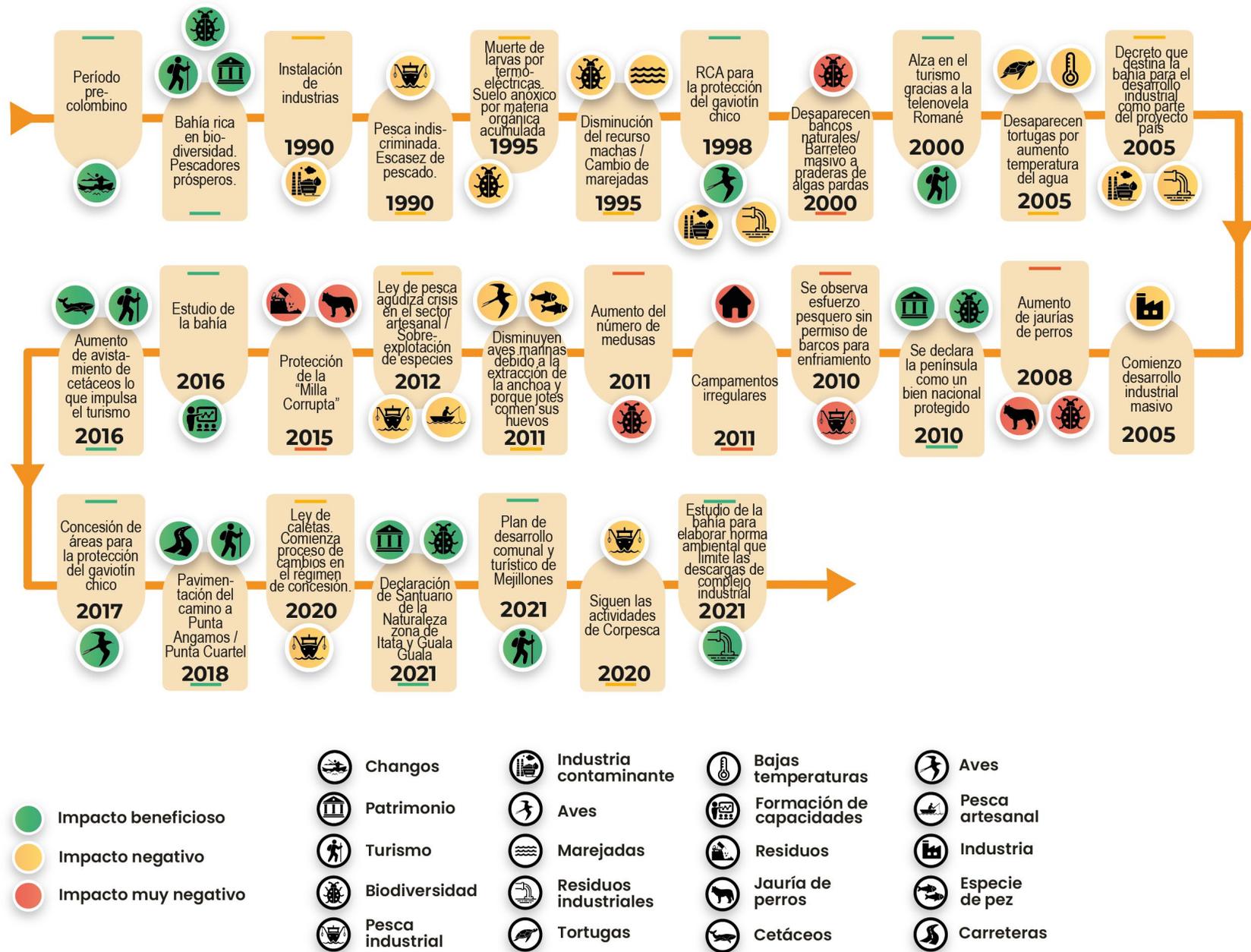


Fig. 25. Línea de tiempo del caso de estudio de Mejillones. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

concentración de empresas, afirmando la existencia de 36 empresas, de las cuales 14 son termoeléctricas. Algunas de estas empresas mantienen acciones que dañan el ecosistema marino, como es el barroteo de algas, lo que dañaría al banco natural de algas teniendo efectos negativos para la biodiversidad de los bosques acuáticos. Al finalizar, se expresan quejas relacionadas a las dificultades existentes para el financiamiento de iniciativas que busquen preservar y proteger el medio ambiente, específicamente, se habla de las dificultades que tienen las organizaciones sociales para adjudicarse fondos concursables, que según indican, son la única forma de financiamiento a la que tienen acceso.

**Punta Angamos:** Zona privilegiada para la pesca de pulpos. Un miembro de la comunidad changa afirma que la veda existente no es respetada, e infiere que se debe a casos de corrupción. Insiste en que no es posible que a diario la pesca industrial extraiga grandes cantidades de pulpo para exportación y ningún organismo regulador (Sernapesca) se percate de aquello.

**Herradura Chica:** Territorio indicado por su potencial para el desarrollo de turismo geológico, no se entregan mayores detalles.

**Cuenca del Tiburón:** Territorio al sur de mejillones. Es indicado por sus registros arqueológicos (paleontológicos) y valor patrimonial. Se destaca porque se encontraron restos de ballenas (fósiles) en capas de diatomitas.

**Roca de la Muerte:** Los asistentes del taller afirman que se trata de la zona más ancha de Chile. Se destaca además por ser un hotspot de biodiversidad. En el taller se perfila como una zona de potencial turístico.

**Tramo desde Islote Angamos a Rinconada:** Zona de conflicto y deterioro de biodiversidad. Los asistentes conversan sobre las amenazas que sufre la jaiba, que serían principalmente dos, por un lado, su pesca indiscriminada, por otro, la acción de barcos pesqueros en sus zonas de desove, lo que repercute en su reproducción.

**Guanero:** Ubicado al sur de Mejillones, próximo al Cerro San Lu-

ciano. En este territorio solía estar presente la Sociedad Chilena de Fertilizante. Actualmente existen registros de osamentas de la época y vestigios de los andariveles utilizados en el transporte del guano. Los participantes del taller afirman que su valor se relaciona con el fortalecimiento de la identidad de la península y tiene un valor patrimonial que podría ser aprovechado desde el turismo.

**Ripiera:** Zona de extracción de Ripio. Es indicada por sus consecuencias medioambientales. Se afirma que los trabajos que ahí se realizan, dañan el cerro, situación frente a la que poco se puede hacer debido a que está presente una concesión a largo plazo.

**Punta Cuartel:** Zona tensionada por posiciones disímiles entre pescadores artesanales. Asistente de la comunidad changa comenta que se está gestionando un área de manejo que permita la recuperación del ecosistema y el trabajo de acuicultura, lo que tendría como consecuencia directa la recuperación del ostión y la fauna característica de la zona. Al terminar la jornada emergen posturas contrarias, que muestran su desacuerdo con la delimitación del área de manejo.

**Morro Moreno:** Zona protegida por Conaf. Se destaca por ser un hotspot de biodiversidad y por contener patrimonio Chango mapeado y registrado.

La siguiente imagen presenta gráficamente el mapa cartográfico sobre el cuál se indican los lugares de interés identificados durante el taller 1 (Fig.27).

### 6.3.2 Temáticas relevantes para todo el territorio

A continuación, se expondrán algunos temas que emergieron en la conversación, pero no fueron georreferenciados, sino que se abordan de manera general:

**Deterioro del medio ambiente:** Los participantes del taller identifican 3 grandes causas del deterioro del ecosistema de la región. La principal vendría dada por el actuar de las industrias, poniendo especial énfasis en la pesca indiscriminada realizada por Corpesca, el uso de aguas por parte de las termoeléctricas, los desechos de

salmueras y el actuar de Aguas Antofagasta. La contaminación de las empresas daña el hábitat y el alimento de variadas especies, se nombran algunas como: ostiones, chungungos, chorlito nevado, almejas, almejón, machas, anchoas, sardinas, caballas, jurel, lenguado, entre otras. Una segunda causa es la práctica del turismo irresponsable, la que invade y ensucia el ecosistema. Por último, se indican los daños provocados por jaurías de perros presentes en diferentes puntos de la península, en poblaciones de aves y lobos marinos.

**Turismo:** Los participantes del taller observan el territorio desde una perspectiva turística, ven cada espacio como un potencial nicho para el desarrollo del turismo, esto viene aparejado con la esperanza de que se pueda perfilar como una dimensión productiva que entregue empleo a los habitantes del territorio. Se afirma que para ello se debe trabajar en la correcta articulación de los actores que hoy son parte del rubro, la coordinación del turismo, con la hotelería y la gastronomía. Los puentes fuertes de la zona serían su amplia biodiversidad, sus registros patrimoniales y la geodiversidad (esta última menos destacada por los asistentes).

**Cultura Changa:** Está presente en lo extenso de la costa de la Península de Mejillones. Se afirma que en Morro Moreno existe una zona bien mapeada y documentada, sin embargo, esa no es la tónica de la región. Se indican una serie de amplias zonas que contienen patrimonio indígena que carece de cualquier tipo de protección. Se realizan algunas puntualizaciones en un cementerio Chango al norte del "Santuario de la Naturaleza", y en las proximidades de Punta Baja habrían túmulos y cuevas changas.

### 6.3.3 El futuro

El futuro imaginado de la península está definido por 3 aristas, el control del desarrollo industrial, la recuperación del ecosistema y los desafíos que significa pensar el desarrollo futuro de la región.

Del futuro se espera que los organismos estatales ejerzan una mayor fiscalización al actuar de las industrias del territorio. En la misma línea, les gustaría que a Mejillones se le otorgara cierto status que restringiera el desarrollo industrial en la zona, comentan que hoy se

les llama "zona de sacrificio", pero es un título nominativo y de uso coloquial, esperan que se designe algo con peso real. En coherencia con estas indicaciones, muestran su preocupación por los pasivos ambientales del futuro, fruto del actuar presente y que se seguirían generando si el paradigma que impera en la zona no cambia.

Les gustaría que se declaren más zonas de protección ambiental, lo proponen para el ecosistema en general, pero en especial para las anchoas, una especie que -según comentan- es fundamental para el equilibrio del ecosistema del territorio. A la vez, afirman que estas potenciales zonas de protección deberían permitir la práctica de actividades productivas -como el turismo y la pesca- que se realicen de manera responsable.

Demuestran su interés por el desarrollo de energías alternativas en el territorio. Se habla de ellas a diferentes niveles, un nivel micro, que aborde las necesidades cotidianas de las personas con paneles en las casas, y uno macro, que consistiría en la instalación de plantas de energía solar o eólica en territorios próximos a la zona y que alimenten la ciudad.

Un último punto tiene que ver con añoranzas referidas a la comunidad. Se habla de la necesidad de una educación respecto a las condiciones ambientales de la península, aquello debería ser impulsado por el municipio y organizaciones sociales que reciban el adecuado financiamiento. Otro elemento comunitario es el fortalecimiento de la cohesión social, se apela a que es necesario superar la relación individualista con la zona para afrontar como comunidad los desafíos venideros para el territorio.

A grandes rasgos, se apela a que en el futuro pueda generarse un equilibrio -que en el presente no existiría- entre el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente.

### 6.3.4 Entrevistas realizadas

Se efectúan entrevistas a representantes de emprendimientos de turismo de intereses especiales, avistador de aves, representantes de Asociación de Industriales de Mejillones, representante de la Oficina



Fig. 27. Mapa de sitios de interés. Ver simbología señalada en sección 2.3.3, figura 5.

Municipal de Turismo de Mejillones.

Cita representativa:

*“En el 2015 sale justamente la problemática de las jaurías de perros y toda la costa está llena de jaurías de perros, los microbasurales, la explotación irresponsable de las algas pardas, el turismo irresponsable, la disminución del piquero, el estudio del piquero se está haciendo en la zona central y sur, en la zona norte nadie lo está haciendo. Yo creo que debe haber un compromiso de parte de ustedes, de Landata, que es que con esto se pueda hacer cambios en las políticas públicas, porque si no, no se avanza nada”, emprendedor turismo de intereses especiales de Mejillones.*

### 6.3.5 Síntesis

En la península a de Mejillones se reconocen múltiples sitios y zonas de interés, entre los que destacan el barrio industrial, la quebrada de Chacaya, el santuario de la naturaleza, la bahía de Mejillones, Punta Angamos, herradura chica, cuenca del tiburón, roca de la muerte, islote de Angamos-Rinconada, guanero, Ripiera, Punta Cuartel y Morro Moreno.

La comunidad de Mejillones manifiesta su preocupación por la alta concentración de industrias (36) en el área, de las cuales 14 son termoeléctricas, lo que le da el apelativo de “zona de sacrificio”. Se releva el problema de la contaminación y el consecuente daño a los ecosistemas de la zona. Sin embargo, no surge el tema de su efecto en la salud de la población humana. A esto se agrega la extracción de ripio, como una actividad que daña el cerro. Se expresa una opinión dual respecto del impacto del Barrio Industrial. Por una parte, la comunidad denuncia las consecuencias negativas que tienen las actividades industriales en el ecosistema marino y el posible efecto dañino de la alta luminosidad del parque en las aves nocturnas. Además, el barrio se considera un perjuicio para el turismo, porque es antiestético. Por otra parte, se reconoce que las industrias generan empleos y, en consecuencia, aportan al crecimiento de la ciudad. También se menciona que la presencia de las industrias influye en el currículo de los establecimientos educacionales, el cual está orientado a satisfacer

las necesidades de éstas.

La bahía de Mejillones se reconoce como un hotspot de biodiversidad. Sin embargo, las industrias química, energética y pesquera generan amenazas para el ecosistema marino, debidas a la contaminación o al “extractivismo desmedido”. No se mencionan ejemplos específicos de contaminación, pero se mencionan la pesca de anchoas antes del desove y el barreteo de algas, como ejemplos relevantes de actividades que causan daño al ecosistema. Se agrega la sobre-explotación de la jaiba, entre Islote Angamos y La Rinconada, y del pulpo, en Punta Angamos, y se remarca el hecho que falta de fiscalización. Punta Cuartel es una zona de conflicto entre pescadores artesanales, porque no hay acuerdo respecto de la delimitación del área de manejo, cuyo fin es permitir la recuperación de especies locales, como el ostión, y el trabajo de acuicultura.

Se mencionan dos áreas de conservación: Pampa Mejillones y el Santuario de la Naturaleza. Se reconocen los esfuerzos que se han hecho, con apoyo de las empresas de la zona, en materia de conservación de las especies en peligro, como el gaviotín chico.

Se identifican varios sitios de alto valor patrimonial, puesto que se hallan restos arqueológicos prehistóricos (Changos) e históricos (época de extracción de guano) y paleontológicos (fósiles de ballenas). Estos son la Cuenca del Tiburón, Guanero, Morro Moreno, un cementerio Chango cercano al Santuario de la Naturaleza y la Herradura Chica, que tiene un gran potencial para el turismo geológico. Los actores que participaron en esta actividad, son representantes de organizaciones sociales, como la Agrupación Comunitaria Gato Andino, CODEPCU, Fundación Gaviotín Chico y Changos de la Península, representantes de la Asociación de Industriales de Mejillones y funcionarios de la Municipalidad de Mejillones.

### 6.4. Taller 2: Devolución y próximos pasos de la hoja de ruta

El Taller 2 se realizó el día jueves 15 de diciembre de 2022, de 15:30 a 18:30 h, en la Biblioteca Municipal de Mejillones. Sin embargo,

debido a un cambio de horario y de sede ocurrida el día anterior al evento, sumado a la sobrecarga de actividades propias de mediados de diciembre, hubo una muy baja convocatoria al evento. De todos modos, se realizó el trabajo diseñado originalmente.

El trabajo consistió en realizar una devolución del levantamiento realizado en los talleres 0 y 1, a la vez que validar la información consolidada. En este sentido se presentó la línea de tiempo (Taller 0), el Mapa cartográfico (Taller 1) y se recibieron comentarios.

Posteriormente se presentó la estructura de una hoja de ruta tipo

y se trabajó sobre las fichas elaboradas específicamente para este propósito. Estas fichas consisten en la sistematización de las temáticas relevantes identificadas durante el trabajo participativo a lo largo de los talleres, para las que se define una visión futura, la situación actual y brechas y las acciones tendientes a acortar dichas brechas. A continuación, se presenta la ficha consolidada con las temáticas relevantes para este caso de estudio. Cabe destacar que esta ficha ya contiene los comentarios y complementos entregados por parte de los asistentes al taller 2. Información que fue complementada con entrevistas dirigidas a representantes claves de este caso de estudio.



Fig. 28: Taller 2 de Mejillones.

## 6.4.1 Fichas de Visión-Brecha-Acciones

<b>TEMA</b>	<b>1. ZONA DE SACRIFICIO</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Cambiar el paradigma de la manera de entender el desarrollo incorporando la preservación del patrimonio cultural y naturaleza.
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p>Deterioro ambiental y de la calidad de vida</p> <p>Deterioro de la salud de las personas</p> <p>Deterioro visible del medio ambiente producto del desarrollo industrial de Mejillones, sin un cambio de la situación desde que se inició la actividad industrial.</p> <p>El curso marino ha ido en detrimento debido al impacto de las termoeléctricas y del tráfico de buques de gran calado.</p> <p>Estudios dan cuenta de la realidad, pero no se resuelve debido a una falta de política que considere la evidencia del impacto.</p> <p>Los actores y las comunidades se identifican con sus territorios a pesar de las grandes dificultades en su bienestar.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>1.1. Estudio de la incidencia de enfermedades respiratorias y de cáncer.</p> <p>1.2. Estudio de prevalencia del autismo.</p> <p>1.3. Generar información que alimente la promoción de políticas públicas para la concientización de los actores respecto al impacto ambiental del desarrollo productivo no sustentable.</p>

<b>TEMA</b>	<b>2. DESARROLLO INDUSTRIAL</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Desarrollo industrial controlado (fiscalización) y en equilibrio con el medio ambiente
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>Barrio industrial</b>            -Gran utilización de agua para procesos industriales que afecta el ecosistema marino.</p> <p>-Generación de empleo y crecimiento urbano.</p> <p><b>Pesca desmedida</b>            -Promovida por la Ley Longueira existe un fuerte extractivismo que ha deteriorado los bancos naturales provocando un desequilibrio del ecosistema.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Impulsar pilotos de distintas soluciones sustentables para que sean evaluadas en la región.</li> <li>2.2. Articular los conocimientos científicos para fortalecer procesos de diversificación productiva.</li> <li>2.3. Fomentar la investigación asociada a los desechos industriales de nuevas tecnologías.</li> </ol>

<b>TEMA</b>	<b>3. BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Recuperación de ecosistemas y promoción de la conservación. Equilibrio entre el desarrollo económico y la protección del medioambiente
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>Hotspot de biodiversidad:</b> La Bahía de Mejillones destaca por poseer un ecosistema rico en biodiversidad.</p> <p><b>Falta de fiscalización:</b> Ej. Emisión de luminosidad que afecta a aves; No se respetan las vedas.</p> <p><b>Estrategias de conservación deficientes:</b> Falta proteger áreas de biodiversidad en peligro.</p> <p><b>Marco legal irresponsable:</b> Leyes que fomentan el extractivismo: Ej. Ley Longueira.</p> <p><b>Falta de financiamiento:</b> Dificultades para desarrollar iniciativas de preservación y protección del medio ambiente por baja adjudicación de fondos concursables que, según indican, es la única forma de financiamiento a la que tienen acceso.</p> <p><b>Falta de cohesión entre grupos de pescadores artesanales:</b> Falta de espacios de conversación y acuerdos entre asociaciones.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Impulsar pilotos de distintas soluciones sustentables para que sean evaluadas en la región.</li> <li>3.2. Articular los conocimientos científicos para fortalecer procesos de diversificación productiva.</li> <li>3.3. Fomentar la investigación asociada a los desechos industriales de nuevas tecnologías.</li> <li>3.4. Investigación sobre nuevos recursos minerales económicos primarios y secundarios, su explotación y procesamiento.</li> </ol>

<b>TEMA</b>	<b>4. ENERGÍA</b>
<b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños	Desarrollo de un plan sustentable de energías renovables, que NO afecte negativamente, en el presente o el futuro, al medioambiente o a la calidad de vida de los habitantes
<b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión	<p><b>Producción de energía basada en combustibles fósiles</b>            Deterioro ambiental del ecosistema marino.</p> <p><b>Oportunidad para el desarrollo de energía limpias</b>            Potencial importante para el desarrollo de energía renovable: Ej. Energía solar.</p>
<b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica	<p>4.1 Estudiar retiro de plantas térmicas y reconversión de unidades de generación a tecnología sostenible.</p> <p>4.2. Fomentar la investigación asociada a los desechos industriales de las nuevas tecnologías, para no redundar el impacto ambiental en el futuro.</p> <p>4.3. Planificar futuras plantas de reciclaje y recuperación de materiales de valor como subproducto de la industria energética y políticas públicas asociadas.</p>

<b>TEMA</b>	<b>5. EDUCACIÓN</b>
<p><b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños</p>	<p>Fortalecimiento de capacidades para la resiliencia y el desarrollo sustentable.</p>
<p><b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión</p>	<p><b>Necesidad de capacitación y formación.</b> Falta de oportunidades de formación y capacitación a distintos grupos etéreos para lograr transformaciones productivas y cuidado del medio ambiente.</p>
<p><b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica</p>	<p>5.1. Generar instancias de formación y capacitación articuladas por LANDATA y otros actores, tales como webinar, talleres presenciales y salidas a terreno.</p> <p>5.2. Preparar material didáctico para usar en la enseñanza.</p> <p>5.3. Promover asignaturas específicas en la Malla Curricular de los escolares que fomenten el patrimonio cultural y el cuidado del medioambiente.</p> <p>5.4. Difusión de videos educativos en RRSS.</p> <p>5.5. Fomentar la publicación de libros para su distribución al mercado.</p> <p>5.6. Campañas de monitoreo participativo u otras actividades que permitan el empoderamiento de la comunidad.</p> <p>5.7 Difundir resultados específicos de LANDATA a través de medios idóneos.</p>

<b>TEMA</b>	<b>6. TURISMO Y PATRIMONIO</b>
<p><b>VISIÓN</b> El futuro, la proyección, los sueños</p>	<p>Posicionar a la Península de Mejillones como un imperdible del Desierto de Atacama. Resaltar biodiversidad y geodiversidad.</p>
<p><b>SITUACIÓN ACTUAL Y BRECHAS</b> Distancia entre la situación actual y la visión</p>	<p><b>Potencial turístico.</b> Existen zonas con potencial turístico tradicional y de intereses (geológico, arqueológico y patrimonial), pero que no ha sido abordado de manera sistemática.</p> <p><b>Falta de financiamiento para desarrollar iniciativas.</b></p> <p><b>Turismo como foco de desarrollo</b> Falta de coordinación entre los actores.</p>
<p><b>ACCIONES</b> Propuesta de acciones de base científica</p>	<p>6.1. Completar la identificación/descripción de sitios con potencial turístico.</p> <p>6.2. Realizar estudios para generar la evidencia científica, que construyan el relato turístico y aseguren la sustentabilidad de los sitios identificados.</p> <p>6.3. Fomentar el estudio de la capacidad de carga turística de la Península de Mejillones.</p> <p>6.4. Entregar información a las asociaciones turísticas sobre la mirada de la ciencia sobre el turismo.</p> <p>6.5. Realizar campañas de difusión y formación de competencias para personas que trabajan en las actividades turísticas.</p> <p>6.6. Realizar taller patrimonial para educar a los alumnos en los colegios de Mejillones.</p>

## 7. ELABORACIÓN DE MAPAS BASE

A continuación, se enlistó las áreas de interés por la sociedad que durante la preparación del Taller 1 (mapa participativo) se elaboró previamente, para cada uno de los casos de estudio, una serie de mapas base con información relevante sobre el territorio. El objetivo de este trabajo fue entregar información preliminar a los participantes sobre elementos de interés presentes en el territorio. Se buscaba promover la discusión acerca de sitios de interés y/o zonas de conflicto presentes o potenciales asociados a las distintas actividades que ocurren en cada lugar.

Este trabajo se realizó en la plataforma de información geográfica QGIS, software de acceso libre, en el que luego de delimitar el caso de estudio, se agregaron las capas que contenían distinto tipo de información. Por ejemplo: Usos de suelo, Áreas protegidas, Masas de agua, Presencia de acuíferos, Yacimientos minerales, Zonas de interés geológico, Presencia de relaves, Isotermas e isoyetas. Además de las anteriores, también se incluyeron capas que representaban la radiación presente en el lugar y el viento. Por último, se agregó también la capa que sitúa las publicaciones sobre biodiversidad publicadas sobre el territorio. Todas estas capas fueron descargadas de las webs de acceso público de las instituciones (por ejemplo, el INE, en el apartado 'Geodatos abiertos' <https://www.ine.gob.cl/herramientas/portal-de-mapas/geodatos-abiertos>, en línea el 3 de abril de 2023, entre otras fuentes). Ejemplos de estos mapas se pueden ver en las figuras de 29 a 36.

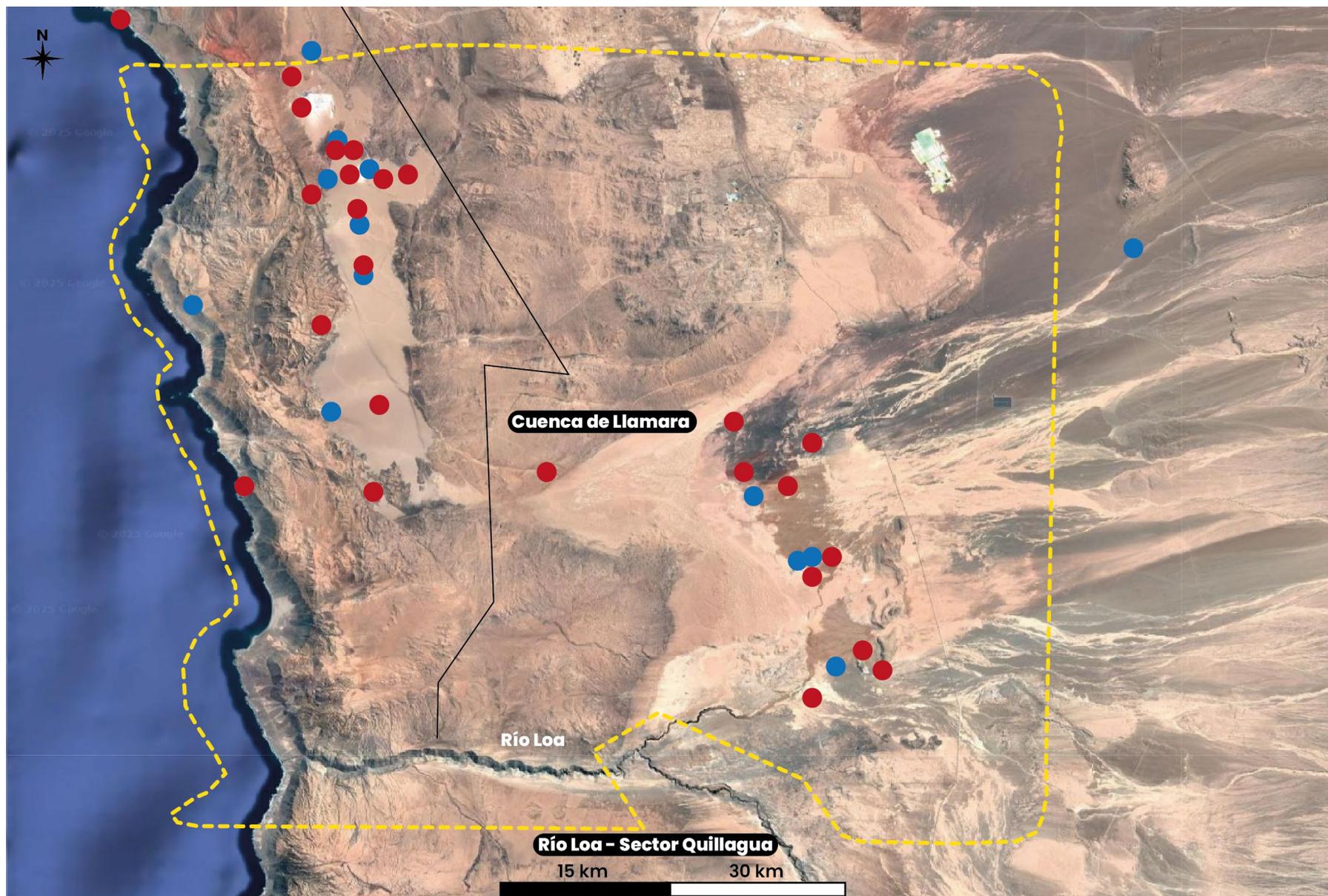


Fig. 29: Mapa de publicaciones científicas sobre biodiversidad microbiana (Caso de estudio Cuenca del Llamara) recopilada por el Centro de Biotecnología (UCN) sobre imagen satelital de Google Hybrid. Los puntos en rojo representan publicaciones de autores nacionales, mientras que los azules son publicaciones de autores internacionales.

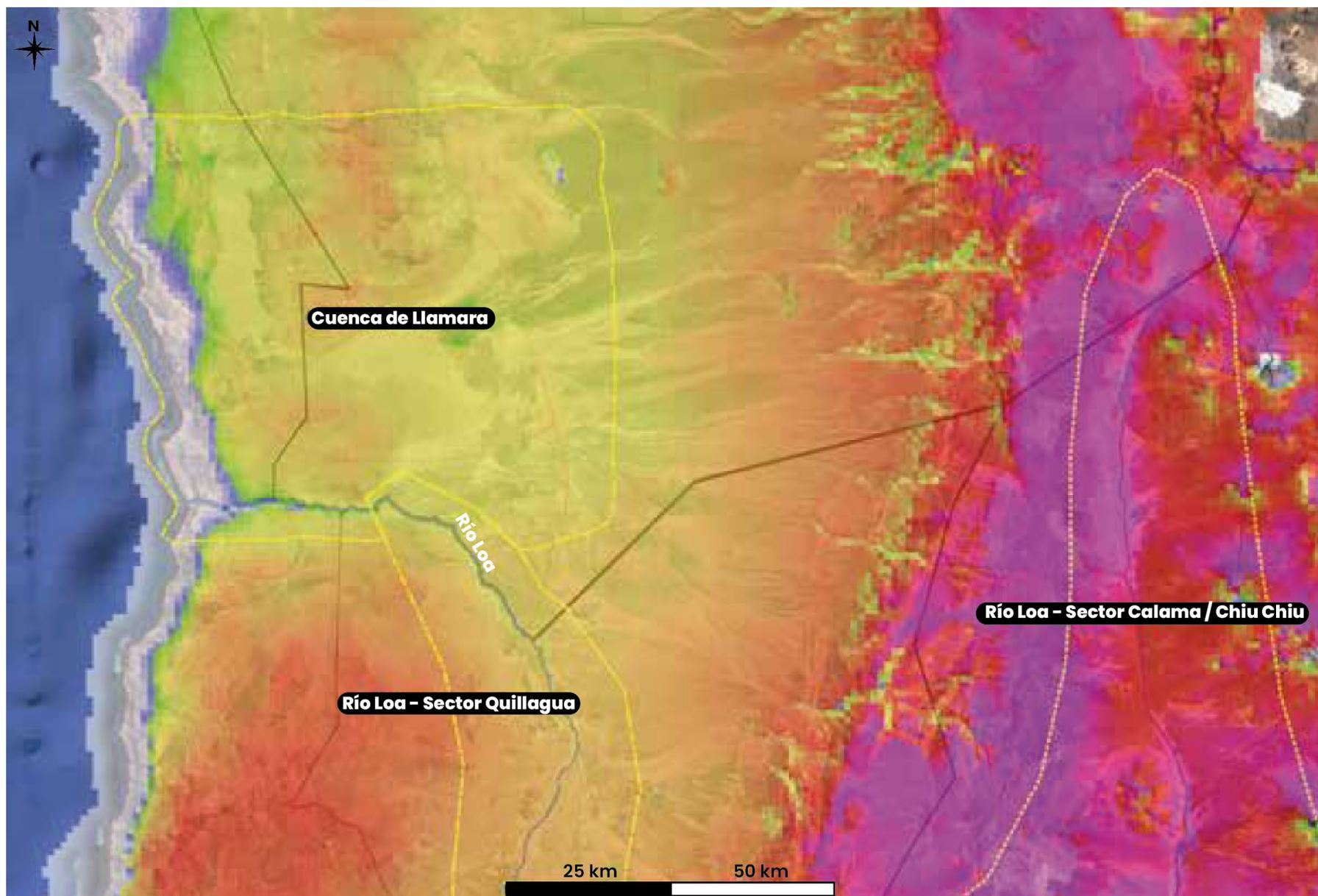


Fig. 30 Mapa de radiación solar (Caso de estudio Cuenca del Llamara) del explorador solar (minenergia.cl online el 4 de abril de 2023) sobre imagen satelital de Google Hybrid. El rango de colores representa desde la menor (amarillo) a la mayor (violeta) radiación solar.

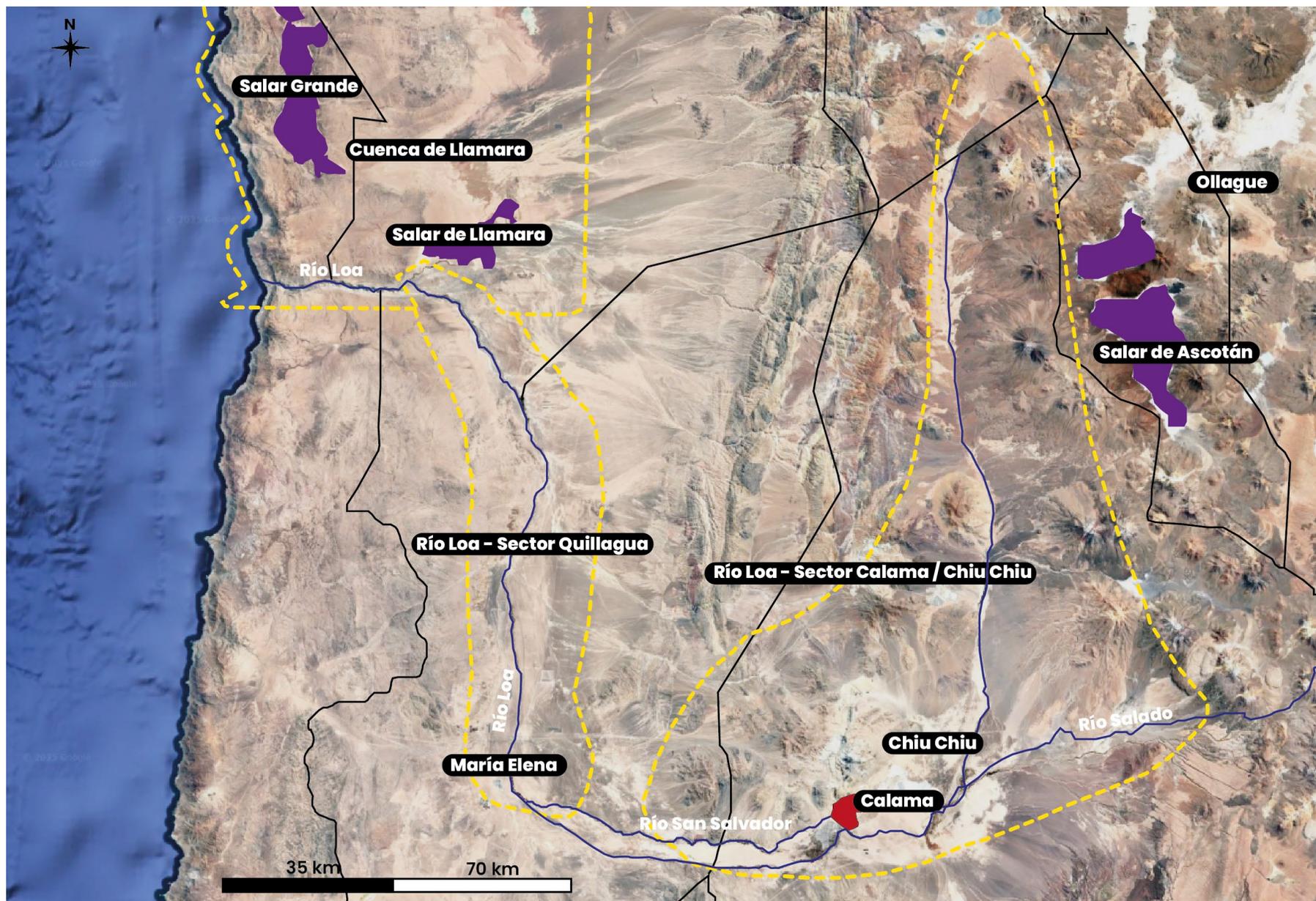


Fig. 31 Mapa presencia de masas de agua (Caso de estudio Cuenca del río Loa - Calama y Quillagua) del Ministerio de Bienes Nacionales (IDE) sobre imagen satelital de Google Hybrid.

Posterior al taller 1 realizado y habiendo identificado sitios de interés por parte de los asistentes, se elaboró un mapa consolidado para cada caso de estudio, que muestra de manera georreferenciada, los lugares mencionados. Los mapas consolidados se realizaron mediante Google Earth, y se generaron archivos KMZ. Los archivos KMZ incluyeron el marcado de puntos de aquellos sitios de interés identificados y, con el fin de simplificar la tipología de las capas vectoriales, se evitaron marcar polígonos y/o áreas. Ejemplos de este trabajo se muestran a continuación (ver Fig. 33).

Una vez terminados los archivos KMZ, se exportó la información en formato de archivo plano, para generar las respectivas tablas de atributos (Tabla 5), permitiendo incluir informaciones detalladas para cada sitio de interés, y que fueron las siguientes: a) coordenadas X e Y, b) Nodo, c) Caso de estudio, d) Región, e) Provincia, f) Comuna, g) Nombre del elemento (punto marcado), h) Tipo de elemento, i) Macro categoría, j) Singularidad, k) Problemática identificada (o conflicto asociado).

Usando las tablas anteriores con georreferenciación se importaron en QGIS con el fin de tener elaborados mapas variopintos en función de la necesidad (Fig. 36).

Para acceder a la totalidad de los mapas elaborados en esta instancia, referirse a los anexos.

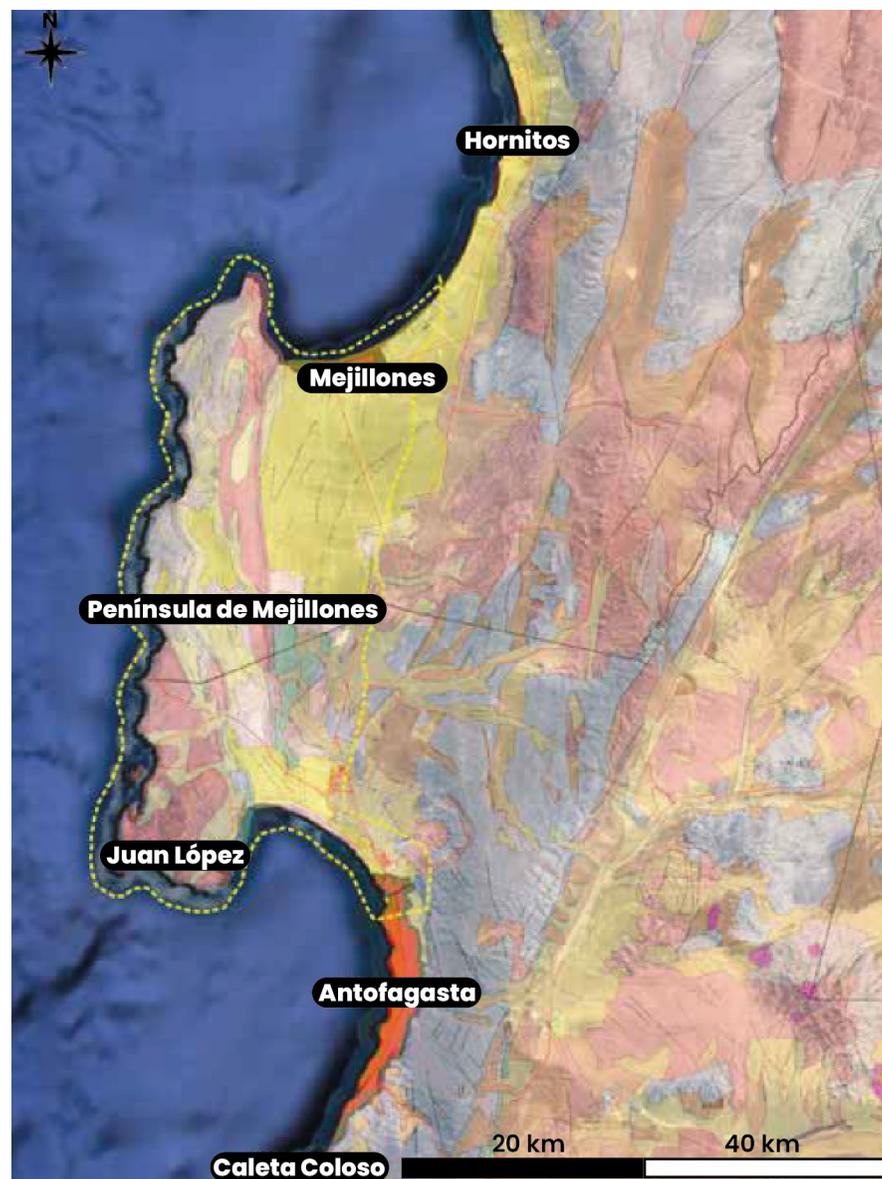


Fig. 32 Mapa zonas de interés geológico (Caso de estudio Península de Mejillones) de SERNAGEOMIN sobre imagen satelital de Google Hybrid. Los distintos colores representan las distintas unidades litológicas identificadas. Las líneas son estructuras geológicas (fallas, pliegues, etc).



Fig. 33 Mapa consolidado de los sitios de interés identificados en la cartografía participativa (Cuenca del río Loa) sobre imagen satelital de Google Earth.



Fig. 34 Mapa consolidado de los sitios de interés identificados en el Sector de Quillagua, en la Cuenca del río Loa, sobre imagen satelital de Google Earth. Se incluyen los sitios identificados en la cartografía participativa.

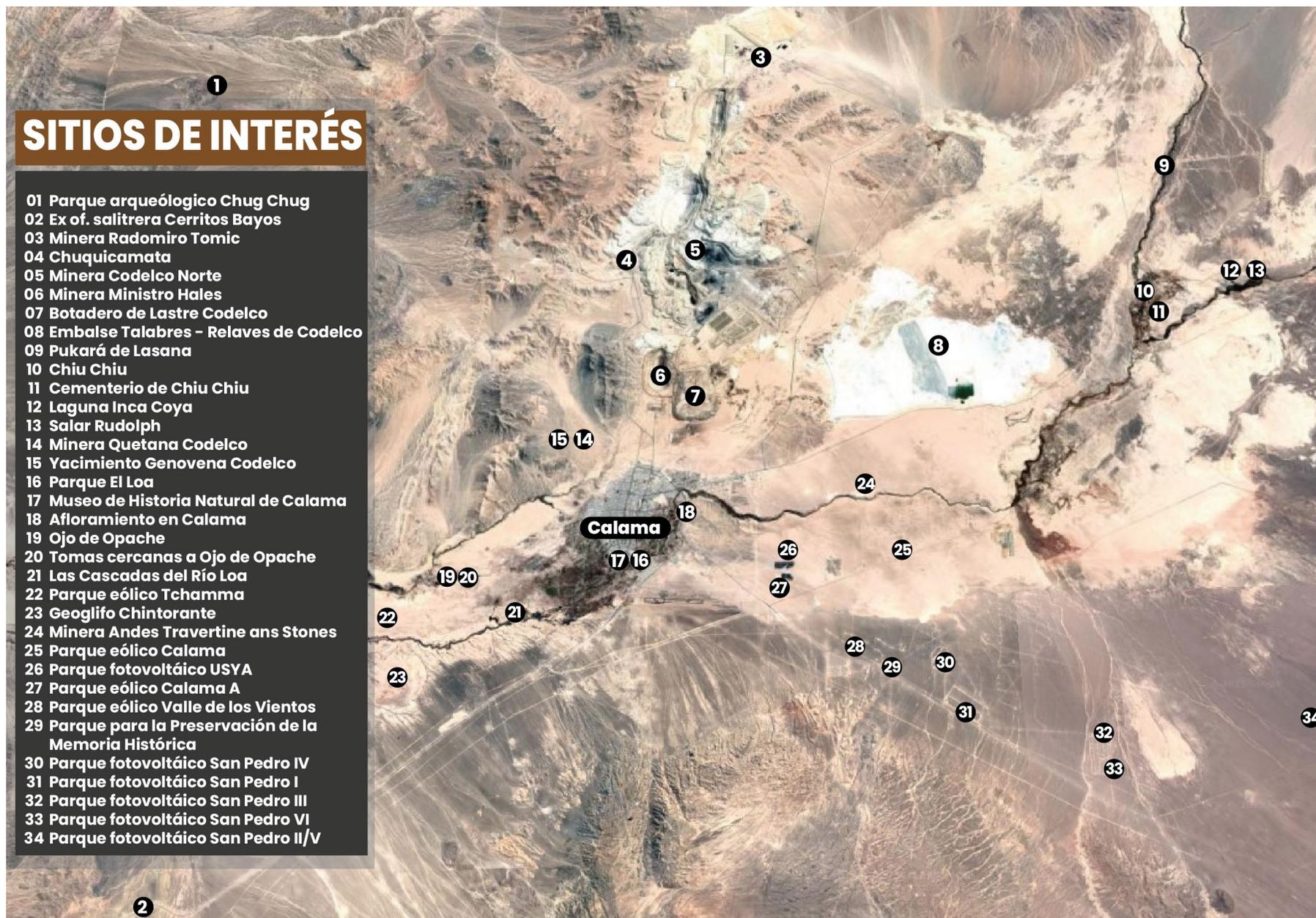


Fig. 35 Mapa consolidado de los sitios de interés identificados en el Sector de Calama, en la Cuenca del río Loa, sobre imagen satelital de Google Earth.

**TABLA N°5: Ejemplo de una vista parcial de la tabla de atributos de los sitios de interés identificados en la cuenca del Río Loa**

Caso de estudio	Nombre del proyecto	Energía	Región	Comuna	Singularidades	Coord X	Coord Y
Río Loa - Calama	Parque eólico Tchamma 155 MW	Industria eólica	Antofagasta	Calama	Recursos energéticos no convencionales	-69.08042213	-22.50053053
Río Loa - Calama	Parque Eólico Calama - 151 MW	Industria eólica	Antofagasta	Calama	Recursos energéticos no convencionales	-68.78857025	-22.47863455
Río Loa - Calama	Parque Eólico Calama A - 108 MW	Industria eólica	Antofagasta	Calama	Recursos energéticos no convencionales	-68.85331032	-22.49808438
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico USYA	Industria solar	Antofagasta	Calama	Industria solar	-68.84826827	-22.48567603
Río Loa - Calama	Parque Geotérmico Cerro Pabellón ENEL - 44 y 33 MW	Industria geotérmica	Antofagasta	Ollagüe	Recursos energéticos no convencionales	-68.15044999	-21.85250734
Río Loa - Quillagua	Parques Fotovoltaicos Enfría - 5 y 24 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.58052675	-22.26906543
Río Loa - Quillagua	Proyecto Eólico Quillagua - 100 MW	Industria eólica	Antofagasta	María Elena	Recursos energéticos no convencionales	-69.49501933	-21.64914074
Cuenca de Llamará	Parque Fotovoltaico Atacama Solar - 250 MW	Industria solar	Tarapacá	Pozo Almonte	Alta radiación solar	-69.46658234	-20.50875113
Río Loa - Quillagua	Parque Eólico Loa - 528 MW	Industria eólica	Antofagasta	María Elena	Recursos energéticos no convencionales	-69.85086014	-21.47745462
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Sol del Loa - 300 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.56618020	-21.62673136
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Santa Isabel I - 170 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.59631069	-22.04976066
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Santa Isabel II - 150 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.57947275	-22.03194246
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Kimal Solar - 217 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.48035485	-22.30307992
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Finis Terrae - 138 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.52140864	-22.34139261
Río Loa - Quillagua	Parque Eólico Sierra Gorda	Industria eólica	Antofagasta	Sierra Gorda	Recursos energéticos no convencionales	-68.98416667	-22.87944435
Río Loa - Quillagua	Parque Eólico Valle de los Vientos - 89 MW	Industria eólica	Antofagasta	Calama	Recursos energéticos no convencionales	-68.81461189	-22.52353877
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico Atacama I	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.58200531	-22.21698787
Río Loa - Quillagua	Parque Solar Cerro Dominador - 114 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.47937797	-22.77176255
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Cerro Dominador - 100 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.49582967	-22.77407906
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Frontera Solar - 105 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.49961646	-21.68339348
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico Nuevo Quillagua - 96.5 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.50543779	-21.66182816
Río Loa - Quillagua	Parque Fotovoltaico María Elena - 470 MW	Industria solar	Antofagasta	María Elena	Alta radiación solar	-69.57526666	-22.22048089
Río Loa - Quillagua	Parque Eólico Ckani - 107 MW	Industria eólica	Antofagasta	Calama	Recursos energéticos no convencionales	-68.59298400	-22.0435199
Río Loa - Quillagua	Parque Solar Lakana Solar - 450 MW (3960 ha)	Industria solar	Antofagasta	Calama	Alta radiación solar	-68.62693881	-22.70013888
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico San Pedro III	Industria solar	Antofagasta	Calama	Alta radiación solar	-68.69393459	-22.57276942
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico San Pedro I	Industria solar	Antofagasta	Calama	Alta radiación solar	-68.76155999	-22.55563829
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico San Pedro IV	Industria solar	Antofagasta	Calama	Alta radiación solar	-68.76850473	-22.53218737
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico San Pedro VI - 235 MW	Industria solar	Antofagasta	Calama	Alta radiación solar	-68.69451485	-22.58313233
Río Loa - Calama	Parque Fotovoltaico San Pedro III/V	Industria solar	Antofagasta	Calama	Alta radiación solar	-68.58889939	-22.5625889
Río Loa - Calama	Campamento Geotérmico CORFO	Industria geotérmica	Antofagasta	Calama	Recursos energéticos no convencionales	-68.01341214	-22.37101571



Fig. 36: Ejemplo de mapa con lugares (cuadrados) derivados de la cartografía participativa e importados en QGIS sobre una imagen satelital de Google Hybrid.

## 8. CONSENTIMIENTO INFORMADO Y EVALUACIÓN TALLERES

Como una manera de cautelar la privacidad de las personas que participaron en los talleres, se elaboró una carta de consentimiento informado y se solicitó a los participantes que una vez leída y aclarada las dudas, si estaban de acuerdo, la firmaran. Esta carta autoriza el uso por parte del equipo LANDATA y la eventual difusión tanto en medios de comunicación como en publicaciones científicas u otros, de las opiniones, aportes, entrevistas, fotos, videos y audio que surgieron durante todo el proceso de elaboración de la cartografía participativa. Así, el consentimiento informado fue firmado por 23 actores de los cuatro casos de estudio.

Para más información ver anexo.

Por otra parte y durante la realización del último taller de este proceso (Taller 2 Devolución), se aplicó una encuesta de opinión a todos los participantes presentes, para evaluar el desarrollo de todo el proceso de elaboración de la cartografía participativa, en particular, sobre los tres talleres llevados a cabo en cada territorio.

La encuesta, de valoración en una escala Likert, de 1 a 5 (donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo), indagaba acerca de la duración, organización y locación de los talleres, como también sobre la evaluación general de los mismos, y solicitaba sugerencias de mejora para eventos futuros. Ver figura siguiente:

1.- ¿Está satisfecho con la duración de cada taller?



2.- ¿La organización de los talleres ha sido adecuada?



3.- ¿El lugar de los talleres ha sido adecuado?



4.- ¿Cuan satisfecho se encuentran de los talleres, en general?



De este modo, los resultados de dicha evaluación arrojaron lo siguiente:

- Se aplicaron un total de 18 encuestas.
- La duración de los talleres, fue evaluada con puntaje promedio 4,8.
- La organización, con puntaje promedio 4,9.
- La locación del evento con puntaje 5.
- La evaluación general del taller con puntaje 5.

En el apartado de sugerencias de mejora se preguntaba lo siguiente:

*¿Tiene algún comentario acerca de cómo se podrían mejorar los Talleres en un futuro? (si alguna pregunta anterior no ha sido bien evaluada, también puede comentar aquí sus recomendaciones de mejora).*

Los principales resultados se sintetizan a continuación:

- Dejar registro del material audiovisual expuesto durante el taller, disponible para los asistentes
- Invitar a los representantes de la comunidad Aymara a participar de estas instancias
- Se sugiere tener más de estos talleres y con mayor frecuencia ya que son útiles para tener conocimientos y visualizar más claramente el futuro. Aporte valioso.
- Se valora la organización de los talleres y las exposiciones realizadas.
- Se sugiere agregar otro punto en el mapa participativo.

Fig. 37 Formato de encuesta.

## 9. CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

Al concluir el proceso de elaboración de la cartografía participativa se logró obtener un conjunto de resultados que se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Una comprensión profunda por parte del equipo LANDATA de las principales problemáticas que enfrentan los distintos actores de los territorios definidos en cada caso de estudio;
- La creación y/o consolidación de una red de actores locales con interés en el futuro sostenible de los territorios;
- La generación de vínculos de confianza y canales de comunicación entre el mundo académico/científico y la comunidad local; y
- El robustecimiento del trabajo interdisciplinario y participativo dentro del equipo LANDATA y sus más de veinte investigadores e investigadoras asociadas son resultados relevantes de este proceso.

Por otra parte, los productos elaborados durante este proceso, tales como mapas georreferenciados de los territorios con información relevante de lugares e hitos de interés y fichas para cada caso de estudio con los ejes estratégicos, situación actual, visión futura, brechas y acciones, son la base sobre la cual se erige la hoja de ruta que resulta del proyecto LANDATA.

Todos los productos fueron revisados, integrados y validados por el equipo interno de investigadoras/es de LANDATA, luego fueron com-

<sup>1</sup> Un Grupo Focal es una metodología utilizada para generar una visión común sobre un determinado tema, entre actores de similar proveniencia. En este caso, estuvo conformado por investigadores/as vinculados al Desierto de Atacama. En particular de la U. de Atacama, U. Católica del Norte, U. de Antofagasta, U. de Tarapacá, U. Arturo Prat, U. de Chile, U. de O'Higgins, U. de Cornell (USA), Centro de Ecología Aplicada (CEA) y Centro de Desarrollo Energético de Antofagasta (CDEA UA).

<sup>2</sup> Webinar Internacional realizado el 07 de marzo 2023, con la participación de las investigadoras Nathalie Cabrol (Instituto SETI) y Teresa Jordán (Universidad de Cornell).

<sup>3</sup> El Comité Consultivo es una instancia representativa permanente de la academia, el estado, la empresa y comunidades organizadas, que establece una relación bidireccional de colaboración para el desarrollo y fortalecimiento en CTCI de LANDATA.

plementados mediante la realización de un Grupo Focal<sup>1</sup> con actores territoriales que no participaron previamente en los talleres, un webinar internacional<sup>2</sup> y finalmente, por el Comité Consultivo<sup>3</sup> de LANDATA.

Finalmente, todos estos insumos, sumado a otros que se han desarrollado a lo largo del proyecto, como el análisis bibliométrico, el análisis de cada caso de estudio y sus singularidades, la elaboración de mapas cartográficos detallados de los territorios, entre otros, son sistematizados por el equipo LANDATA con el fin de proporcionar un camino o ruta que permita abordar desde el punto de vista de la investigación científica, las distintas problemáticas y oportunidades que el Desierto de Atacama presenta.

### **Próximos pasos: desde la cartografía participativa hacia la construcción de la Hoja de Ruta**

Los resultados del proceso de construcción de la cartografía participativa quedan en manos de la comunidad como reconocimiento y retribución a las competencias y al diálogo de saberes articulado en este proceso, como también los mapas resultantes, que validan la visión compartida. Les pertenece la información recopilada, ya que fortalece el objetivo principal de la cartografía, que consiste en el reconocimiento de las riquezas y potencialidades del territorio por parte de las comunidades como también de sus brechas, con el objetivo de articular procesos de puesta en valor, de reclamación y de defensa del territorio.

Concordamos con Coronado<sup>4</sup>, así como con lo propuesto por Braceras<sup>5</sup>, en que el territorio no está compuesto únicamente por el espacio físico que delimita, sino que se concierne con innumerables variables y relaciones que repercuten e interactúan directamente en la construcción del territorio, por ejemplo:

- Relaciones culturales: definidas por las costumbres, creencias y formas de vida de las comunidades de acuerdo con la trayectoria del grupo humano, y que generan arraigo e identidad frente al territorio y apropiación de este.
- Relaciones políticas: vinculadas al ejercicio del poder y a la capacidad de tomar decisiones autónomas sobre el destino de las tierras y los seres humanos que las ocupan.
- Relaciones económicas: establecidas por la producción e intercambio de productos, bienes y servicios que se encuentran en el territorio.
- Relaciones ambientales: determinadas por el uso y conservación de los recursos naturales que se encuentran en el territorio.

Como se ha dicho anteriormente, la cartografía participativa es en un instrumento de empoderamiento y cohesión social, que ha permitido a los actores de los casos de estudio de LANDATA, conocer y reconocer el territorio que se habita, no sólo en cuanto al espacio físico sino también respecto de aspectos sociales y medio ambientales. En este sentido, el accionar decidido hacia el fortalecimiento de la Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación (CTCI) de LANDATA, no solamente ha fomentado el diálogo y la coordinación participativa entre actores procedentes de distintos contextos, sino que especialmente, ha retribuido el conocimiento generado a las comunidades, con la intención de fomentar la participación en prácticas virtuosamente innovadoras, en vista de un desarrollo sostenible e inclusivo.

Es así como nuestras propias visiones científicas se articulan e integran con la de los habitantes e incumbentes de este extraordinario territorio, lo que tiene el potencial de transformar las realidades y generar bienestar social, permitiendo construir una Hoja de Ruta representativa de LANDATA. De este modo, durante el proceso de

<sup>4</sup> Coronado, S. (2009) "El derecho a la tierra y al territorio". DOCUMENTOS DHESC. Cinep, Bogotá.

<sup>5</sup> Braceras I., (2012) Cartografía participativa: herramienta de empoderamiento y participación por el derecho al territorio. Hegoa: Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional. Serie. Hegoa. Trabajo Fin de Máster, n° 2.

construcción de la cartografía participativa, los actores sociales y comunidades representadas identificaron brechas para cada uno de los ejes temáticos (identificados en las fichas de cada caso de estudio), dentro de las cuáles algunas de ellas, se alinean con las capacidades del núcleo interdisciplinario de investigación de LANDATA. Estas brechas han sido trabajadas y se han propuesto metas en la formulación de la Hoja de Ruta, para poder enfrentarlas en una propuesta de corto, mediano o largo plazo según corresponda. En el caso de las brechas que no se alinean con el quehacer de LANDATA, deben ser gestionadas por otras instancias institucionales u otros instrumentos del espacio gubernamental, tanto local como regional, y serán presentadas con estas consideraciones.

Finalmente indicar que la construcción de la cartografía participativa refleja las apreciaciones de la comunidad (habitantes, incumbentes e interesados en el Desierto de Atacama y las zonas íntimamente relacionadas a este) y permite contextualizar visiones respecto del Laboratorio Natural Desierto de Atacama. Este insumo constituye un instrumento valioso para la política pública, que necesita ser complementado con las visiones científicas de los expertos y expertas que reconocen el patrimonio científico contenido en este espacio natural. Es por esto que la maduración del concepto Laboratorio Natural Desierto de Atacama deberá hacerse cargo de declarar las brechas de conocimiento que emergen de un laboratorio único para Chile y el mundo. La inversión en ciencias en este espacio natural ha sido llevada a cabo principalmente por grandes consorcios de universidades extranjeras (Europa y Estados Unidos), los que han sido capaces de reconocer las singularidades de este desierto como laboratorio natural. Es así como una primera tarea de continuidad de LANDATA es trabajar sobre ejes temáticos que permitan declarar los espacios de innovación científica que serán desarrollados por los expertos y expertas de LANDATA. A continuación, proponemos algunos ejes de acción:

- El Desierto de Atacama como un laboratorio geológico único para desarrollar nuevas metodologías y/o aproximaciones para comprender la evolución de la Tierra (clima y tectónica).
- El Desierto de Atacama como laboratorio natural único para com-

prender el origen de las grandes anomalías geoquímicas presentes en su subsuelo.

- El Desierto de Atacama como laboratorio natural único para entender la evolución de la vida y la biodiversidad en ambientes extremos.
- El Desierto de Atacama como laboratorio natural para el estudio de la biodiversidad microbiana y sus aplicaciones tecnológicas e industriales.

Es importante, para Chile, que este patrimonio sea recogido y revalorizado por las universidades chilenas, particularmente las que habitan el Desierto de Atacama.

## 10. ANEXOS

En el siguiente link se encuentran disponible los anexos que acompañan este informe y que se detallan a continuación:

[https://drive.google.com/drive/folders/1Ioqmw8CDmjpgARM1tTMwfr-Zr5JzS8xkj\\_?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1Ioqmw8CDmjpgARM1tTMwfr-Zr5JzS8xkj_?usp=sharing)

- Presentaciones de cada taller por caso de estudio
- Líneas de tiempo
- Mapas de sitios de interés
- Fichas de visión -brechas- acciones
- Mapas base



# LanData

Laboratorio Natural Desierto de Atacama



landata.cl

f   in / landata@ucn.cl

+56 55 2 355496

## INSTITUCIONES ASOCIADAS



Universidad  
Católica del Norte



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
*Universidad del Estado*



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



UNIVERSIDAD  
DE ATACAMA

BIOCIENCIA  
FUNDACION CIENTIFICA Y CULTURAL

