

Futuro en la cuenca del Salar de Atacama: Ciencia y Ancestralidad en torno a los Recursos Hídricos

Diálogos del Agua – Mesa Multiactor Salar de Atacama

Sebastián Aedo Q. (sebastian.aedo@sei.org)

30 de septiembre 2023



Agenda



1

El salar en un contexto de cuenca multiactor

2

¿Qué puede ocurrir en la cuenca en un clima cambiante?

3

Consideraciones y reflexiones

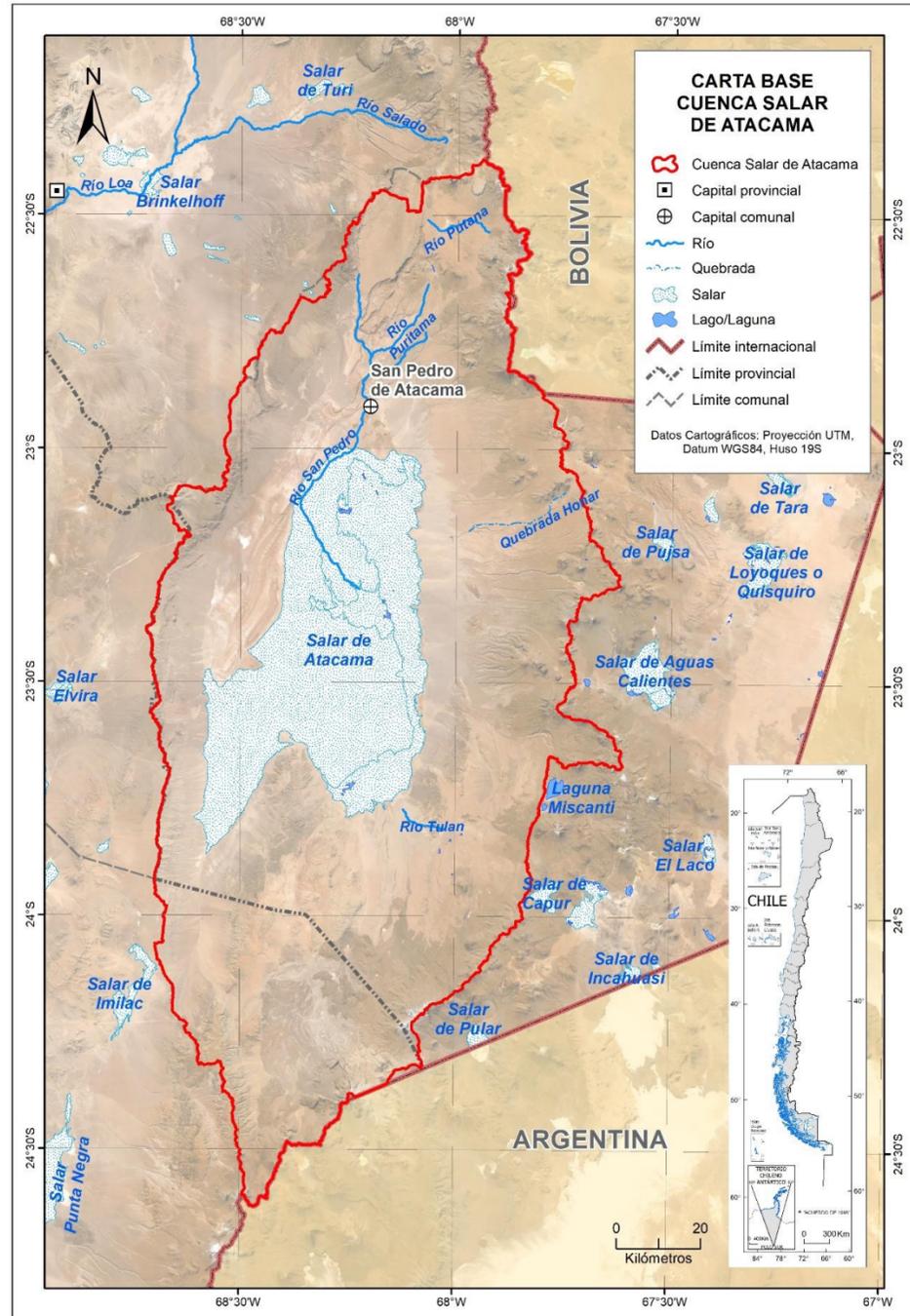


El salar en un contexto de cuenca multiactor

- 1
- 2
- 3

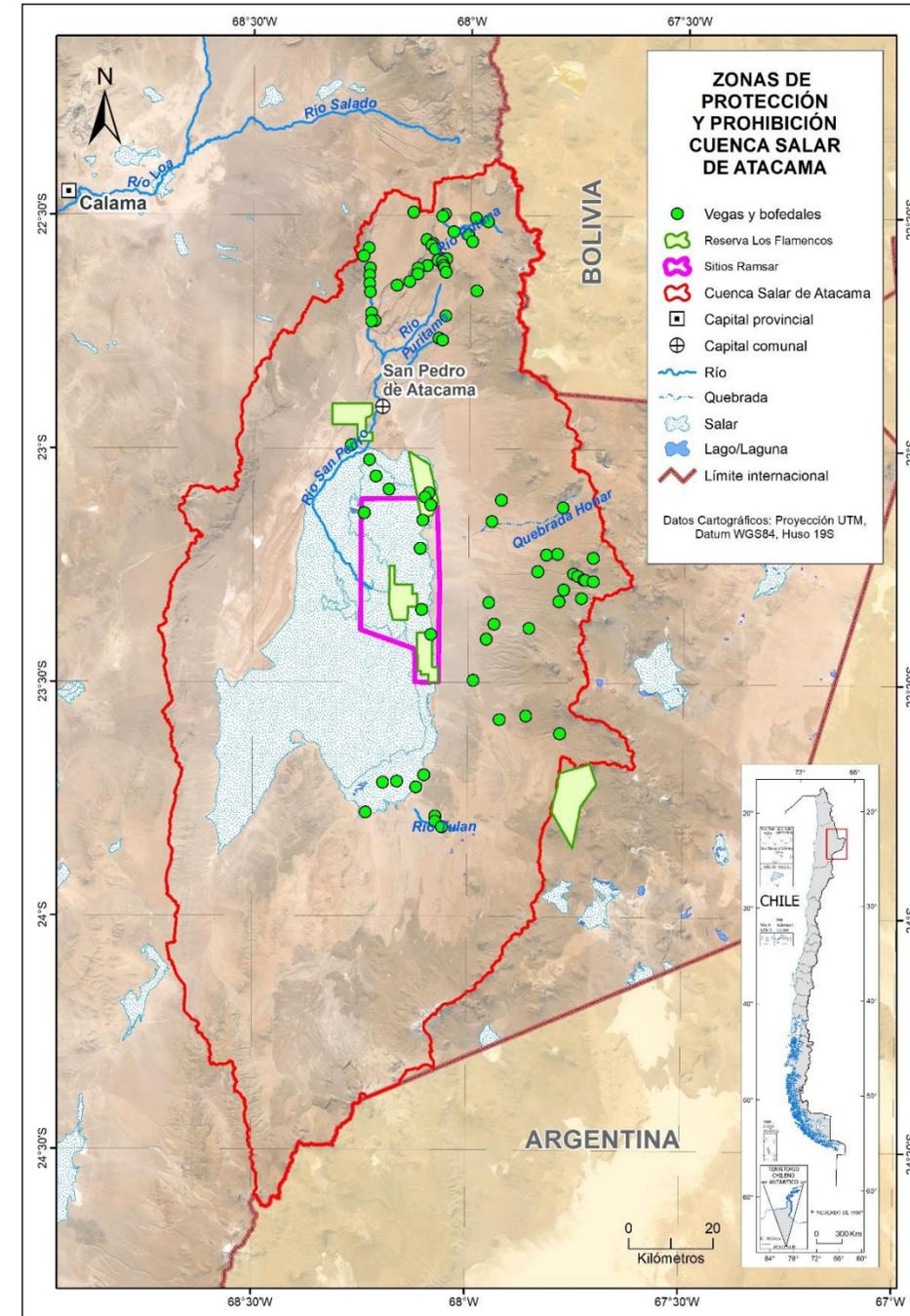
El salar en un contexto de cuenca multiactor

Cuenca del Salar de Atacama



Fuente: DGA-PUC (2021)

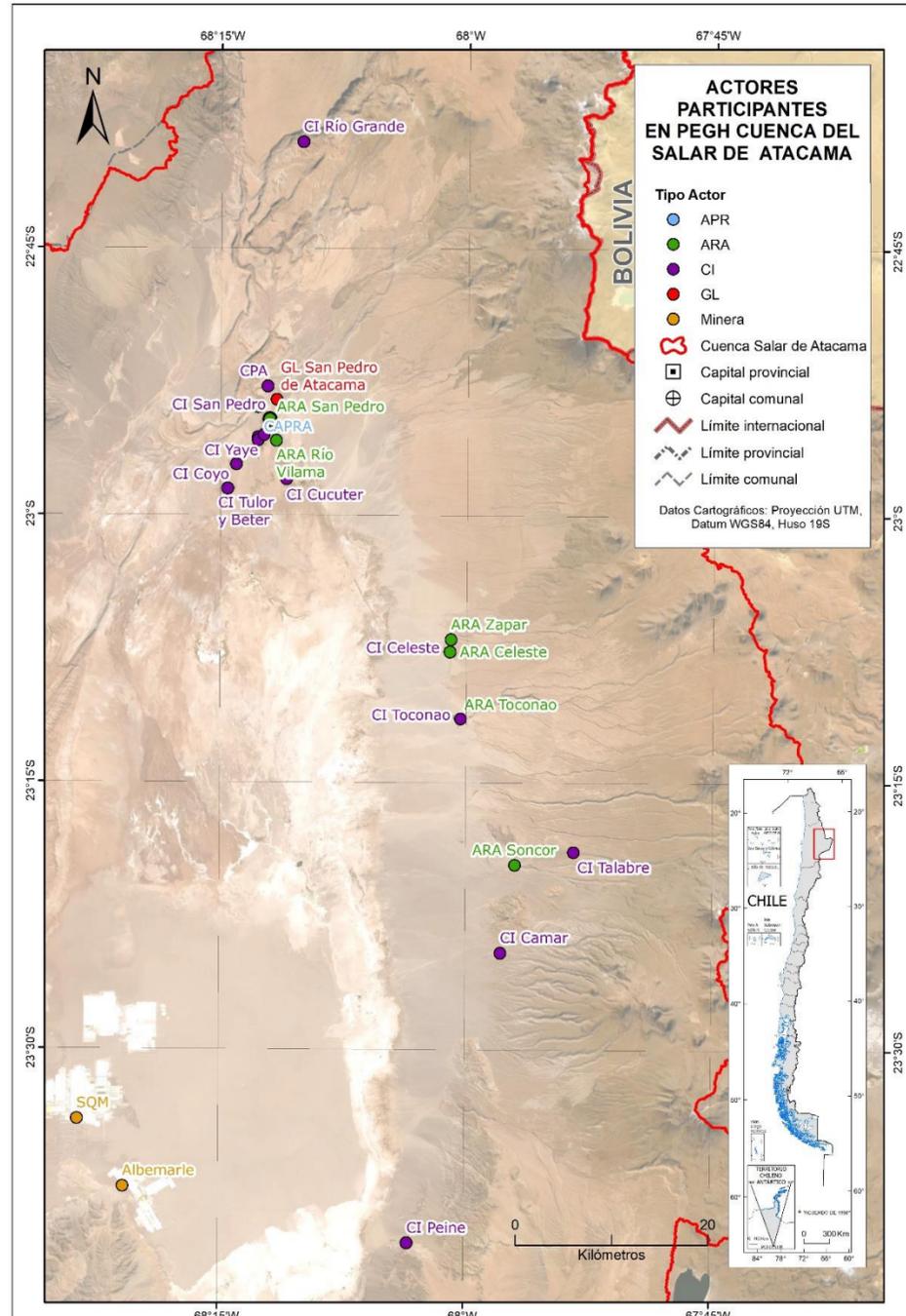
Ecosistemas



Fuente: DGA-PUC (2021)

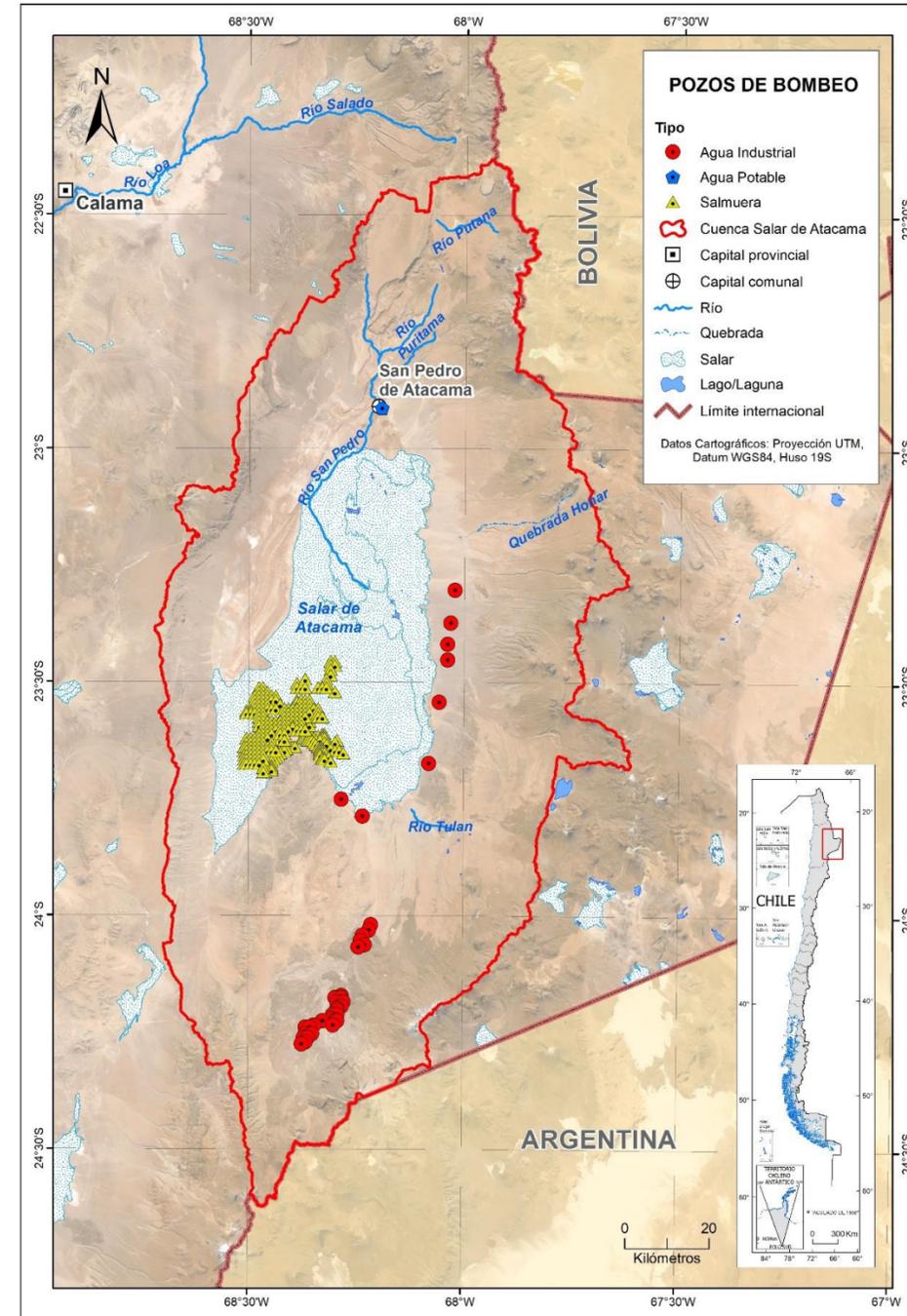
El salar en un contexto de cuenca multiactor

Algunos usuarios del agua



Fuente: DGA-PUC (2021)

Pozos de bombeo



Fuente: DGA-PUC (2021)

Demanda por sector

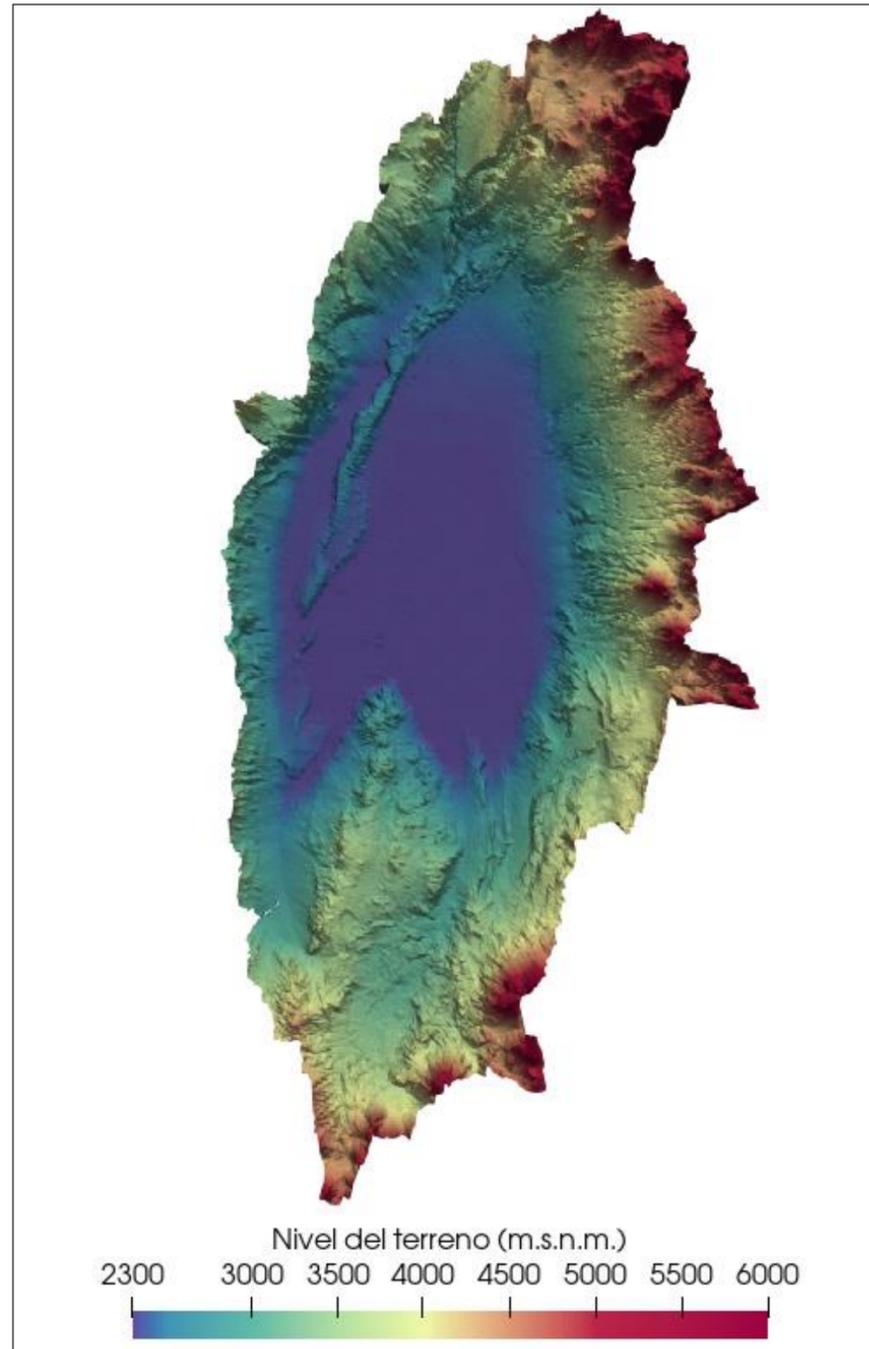
Sector	Litros/segundo
Consumo humano	30
Agrícola	600
Minería – Agua*:	1.537
SQM	150
Albemarle	7
C. Minera Zaldívar	180
Minera Escondida Ltda.**	1.200
Minería – Salmuera*:	1.110
Albemarle	160
SQM	950



Fuente: Adaptado de DGA-PUC (2021)
 *Nota: Valores referenciales 2000-2019
 **M. Escondida Ltda. extrae 0 desde 2020

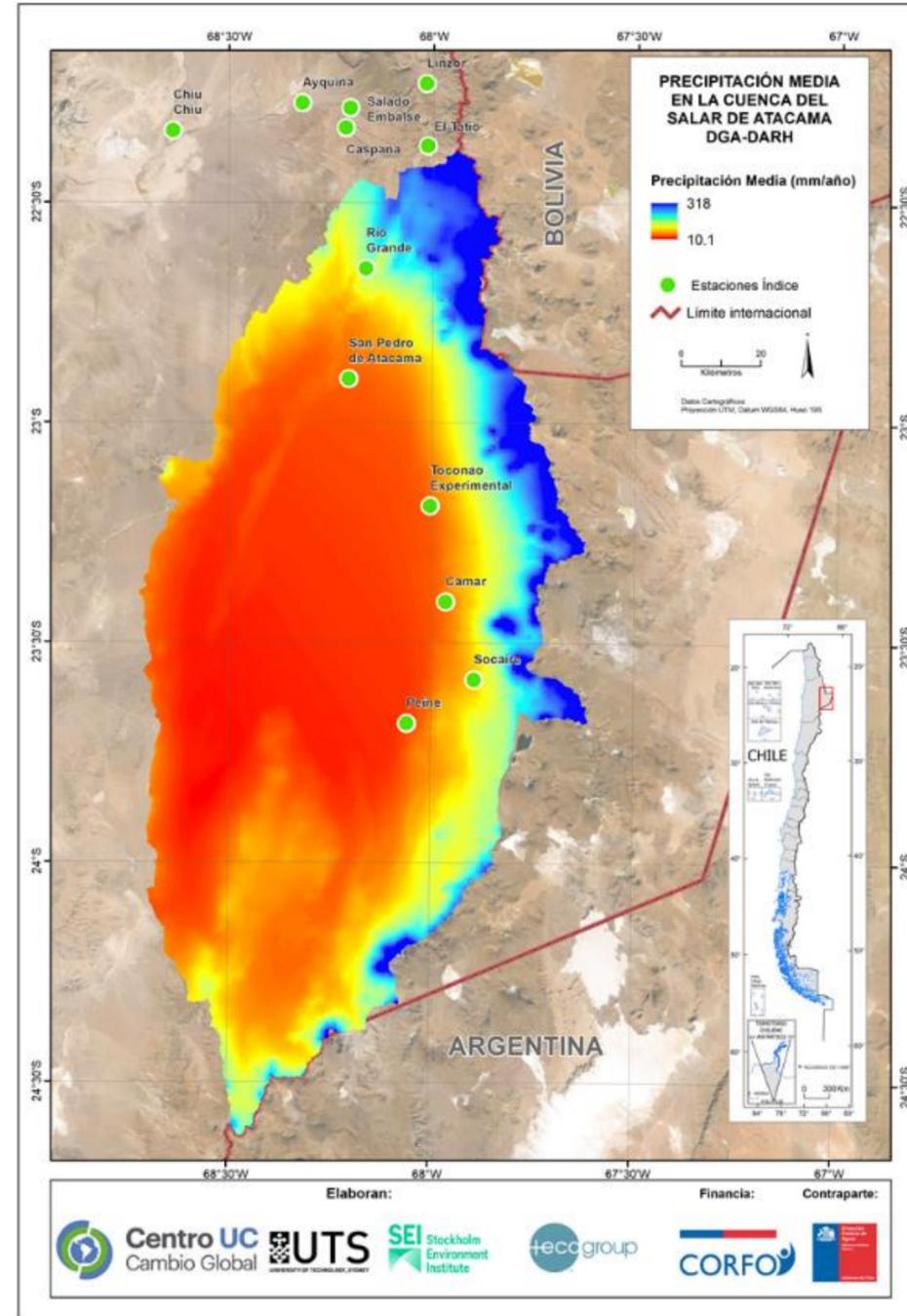
Movimiento del agua en la cuenca

Topografía



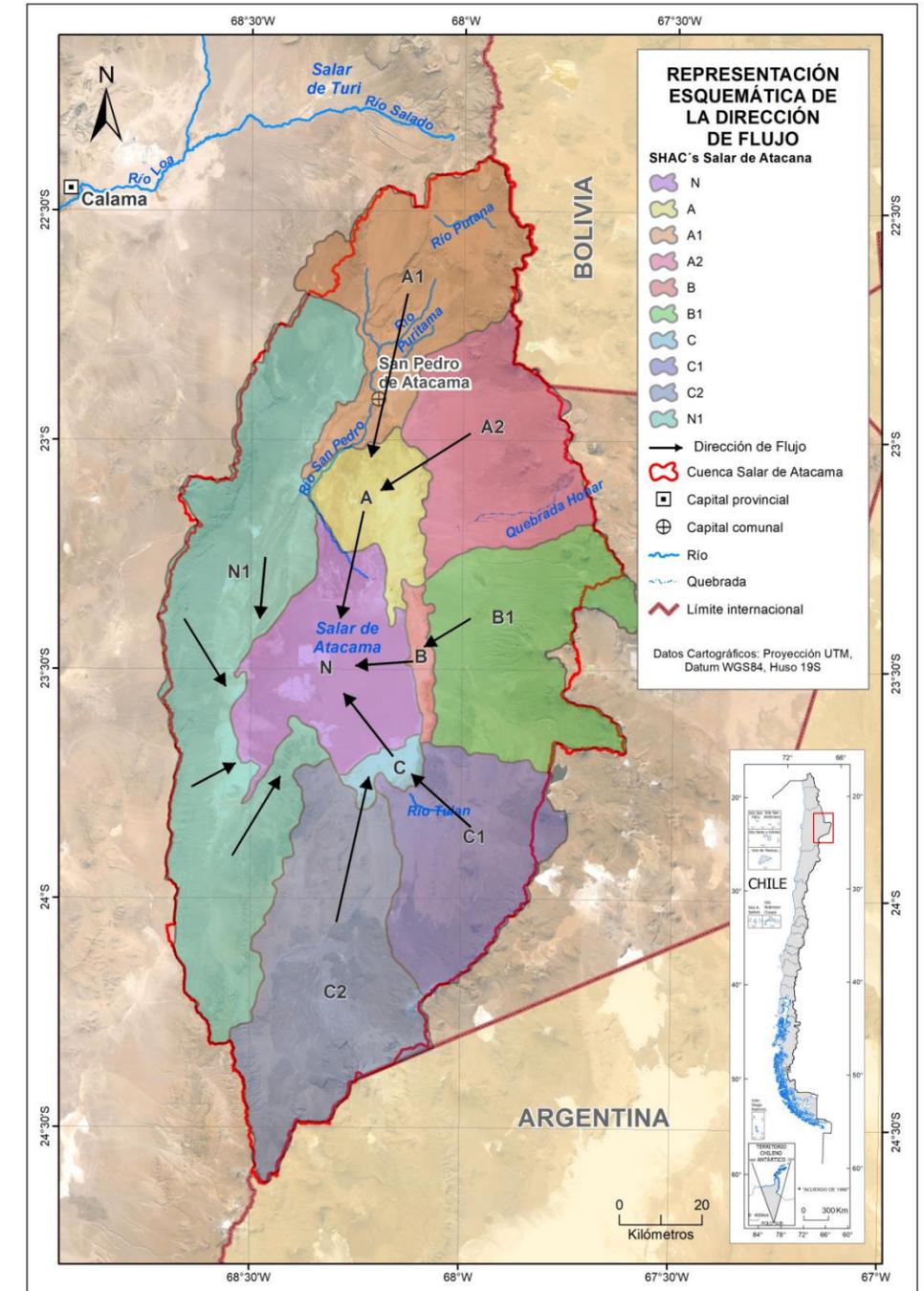
Fuente: Elaboración propia

Precipitaciones



Fuente: CORFO-PUC (2021)

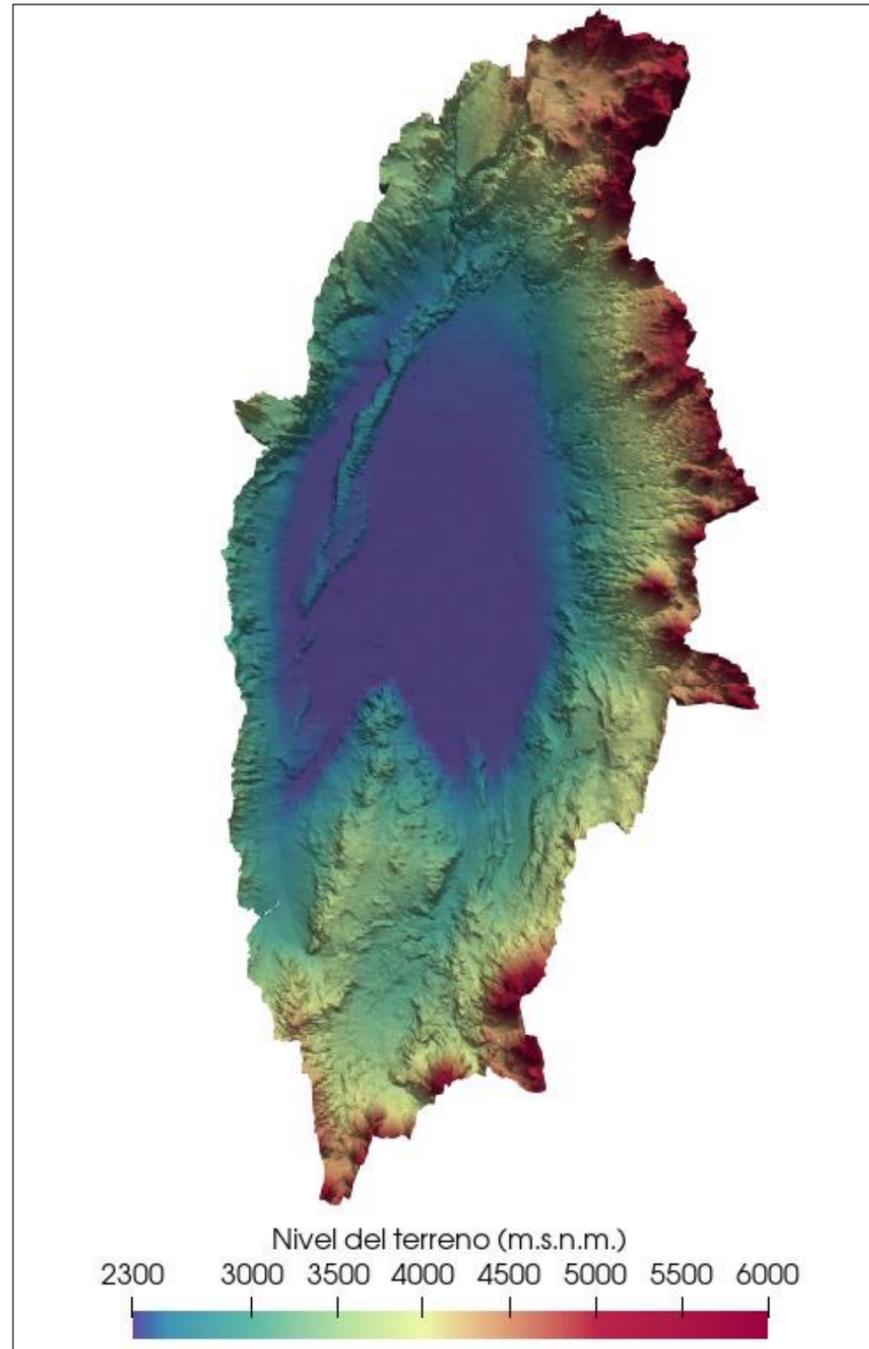
Dirección de flujo



Fuente: DGA-PUC (2021)

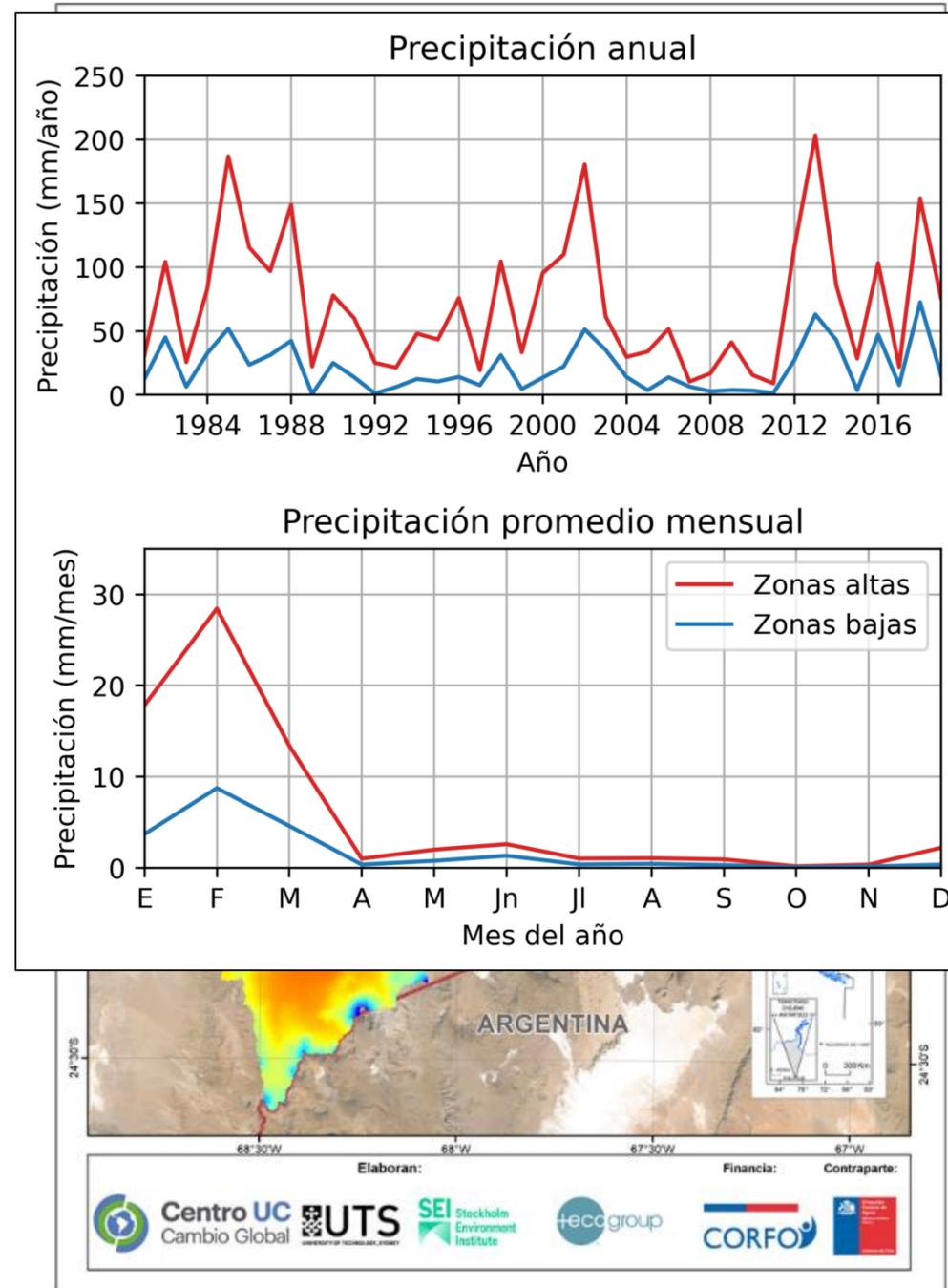
Movimiento del agua en la cuenca

Topografía



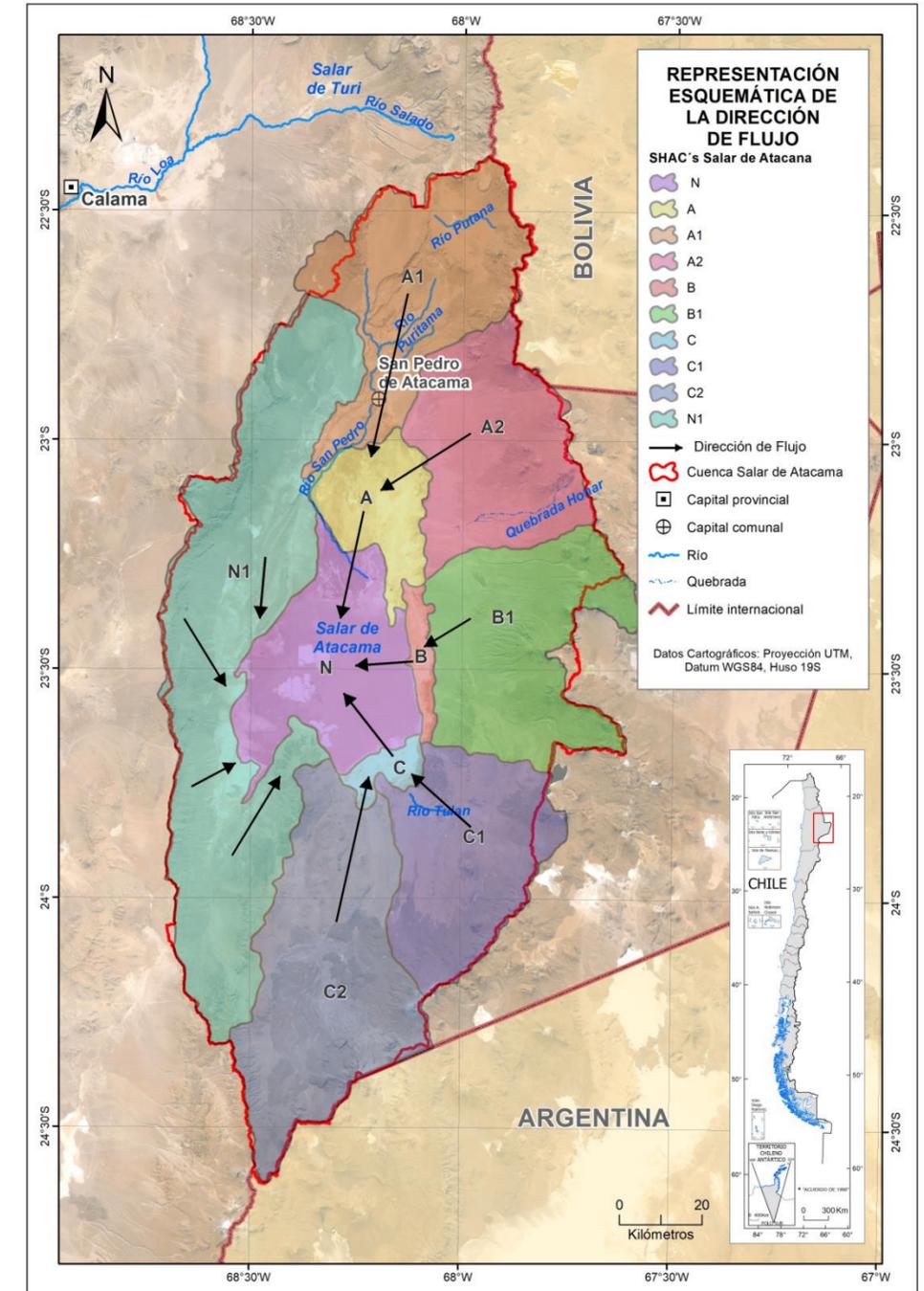
Fuente: Elaboración propia

Precipitaciones



Fuente: CORFO-PUC (2021)

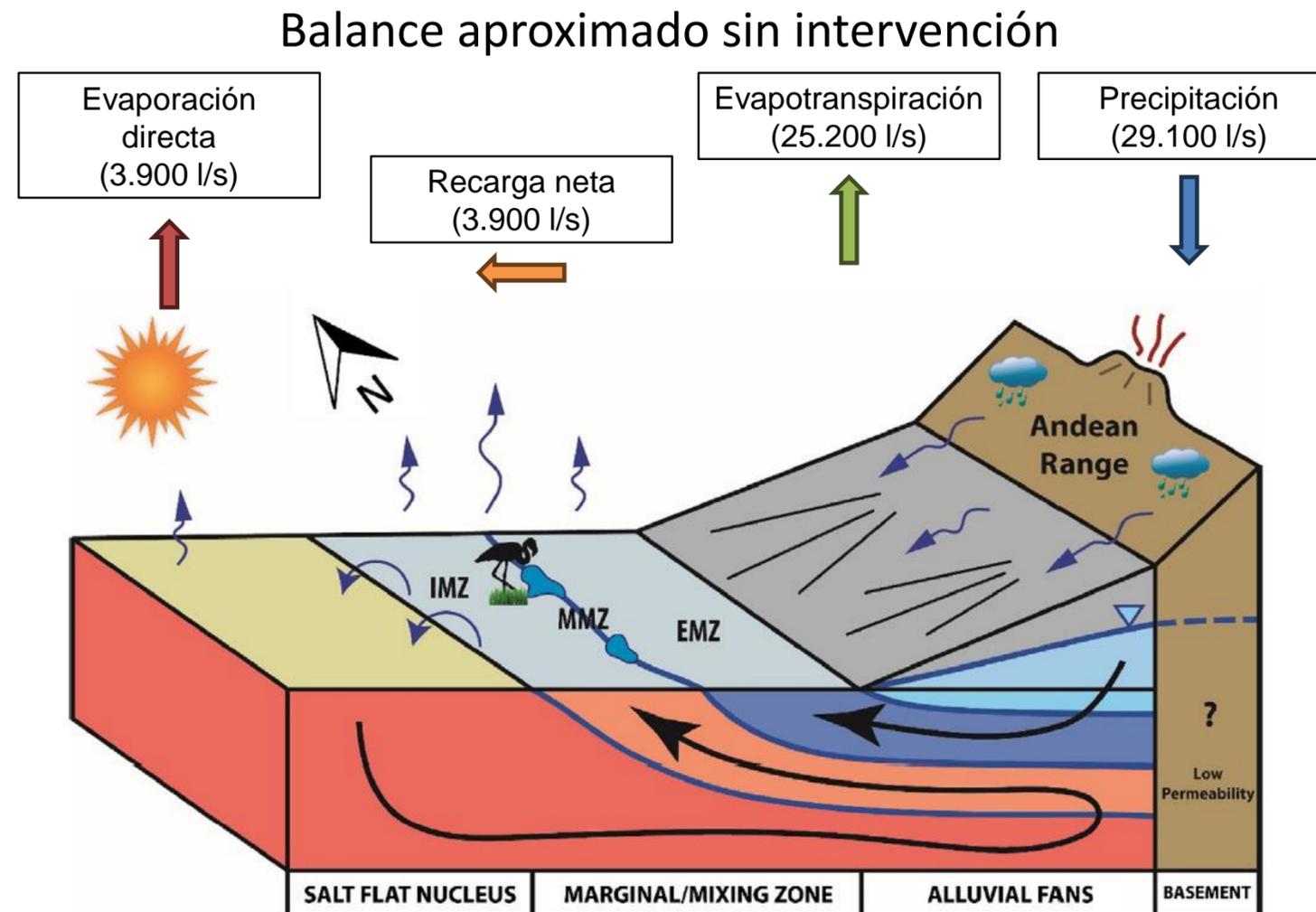
Dirección de flujo



Fuente: DGA-PUC (2021)

Movimiento del agua en la cuenca

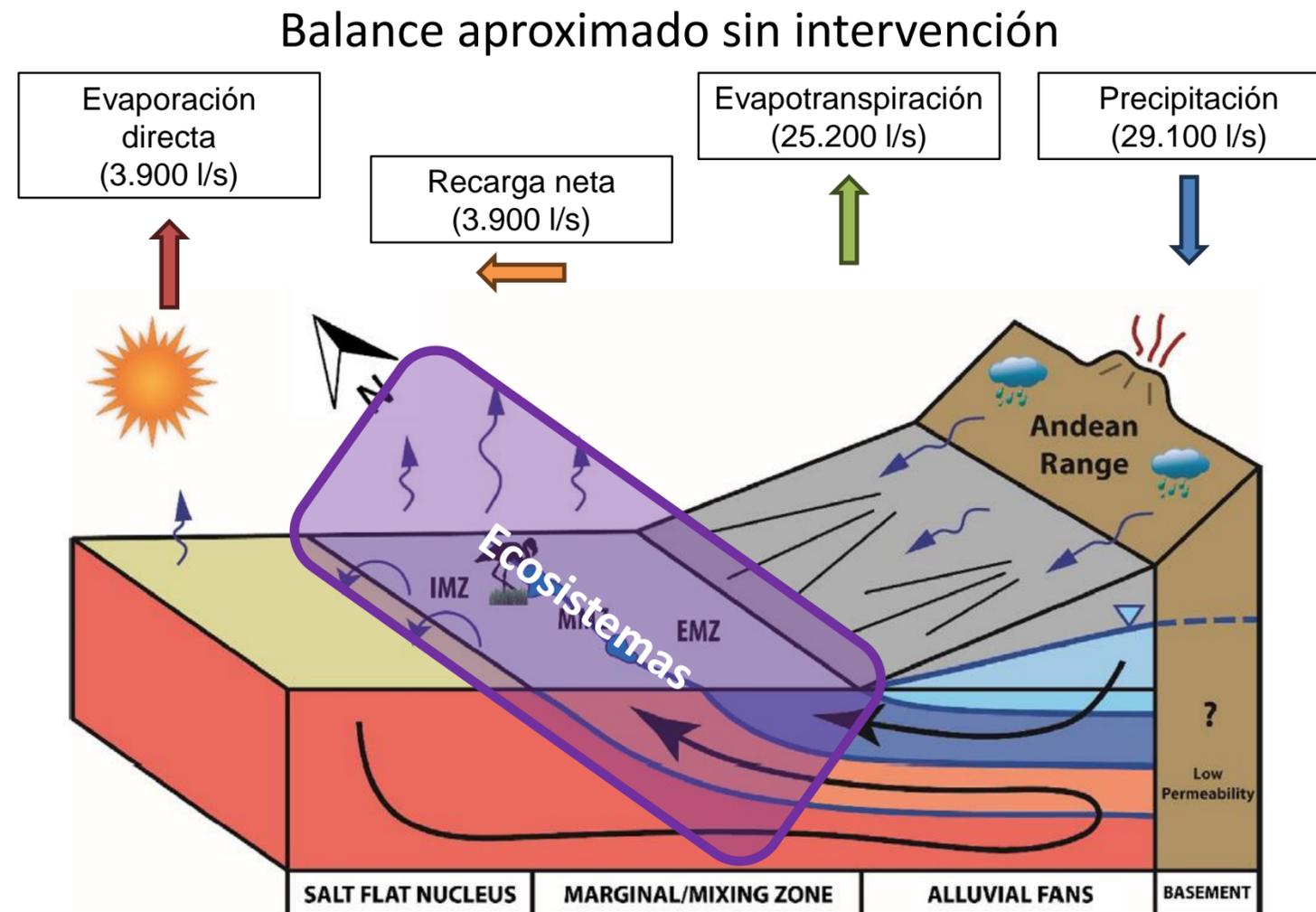
- Cerca de 90% de la precipitación ocurre en la alta cordillera (*Sobre los 3.000 m.s.n.m. o 700 metros sobre el punto más bajo de la cuenca*)
- Ecosistemas que bordean el salar interactúan con aguas superficiales, subterráneas y salinidad
- **¿Cómo y cuánto se ven afectados los ecosistemas por cambios físicos en el sistema de agua o salmueras?**



Fuente: Adaptado de Marazuela et al. (2018), CORFO-Amphos21 (2021), CORFO-PUC (2021) y DGA-PUC (2021)

Movimiento del agua en la cuenca

- Cerca de 90% de la precipitación ocurre en la alta cordillera (*Sobre los 3.000 m.s.n.m. o 700 metros sobre el punto más bajo de la cuenca*)
- Ecosistemas que bordean el salar interactúan con aguas superficiales, subterráneas y salinidad
- **¿Cómo y cuánto se ven afectados los ecosistemas por cambios físicos en el sistema de agua o salmueras?**



Fuente: Adaptado de Marazuela et al. (2018), CORFO-Amphos21 (2021), CORFO-PUC (2021) y DGA-PUC (2021)



¿Qué puede ocurrir en la cuenca en un clima cambiante?

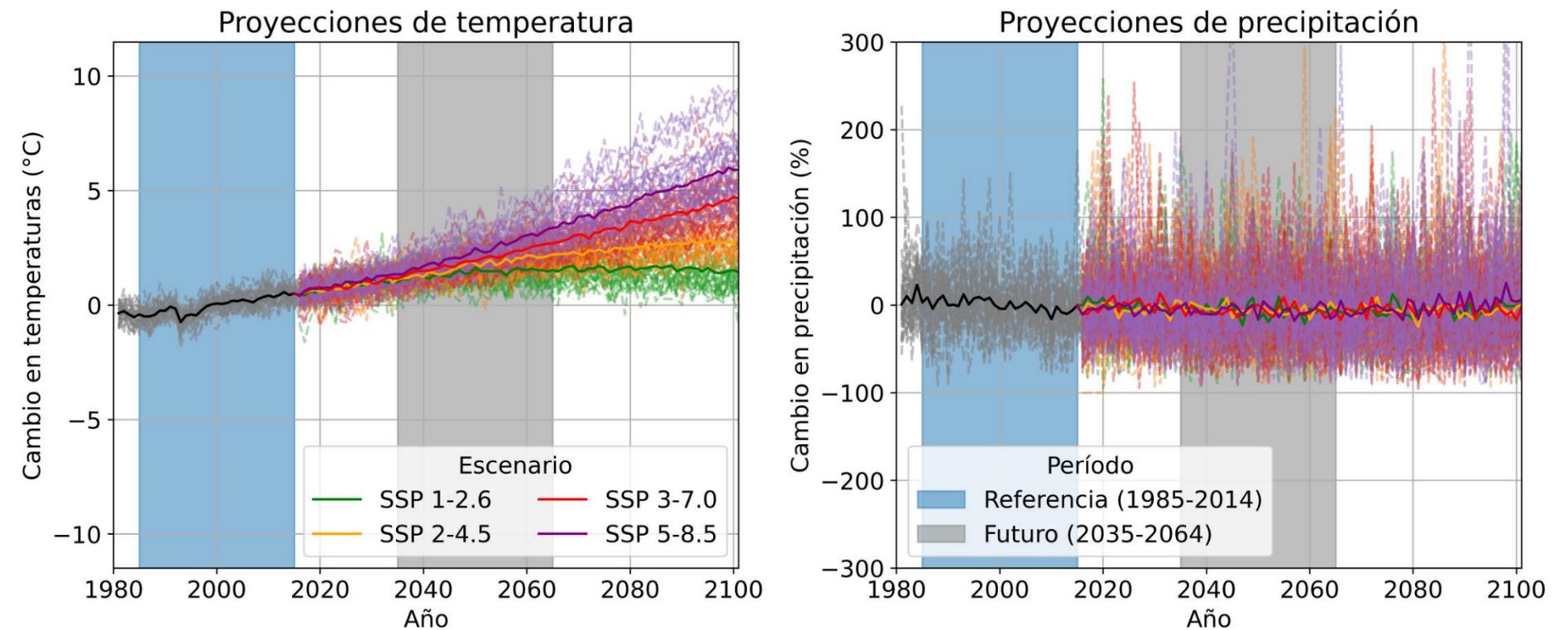
- 1
- 2
- 3

¿Qué dicen los modelos de cambio climático?

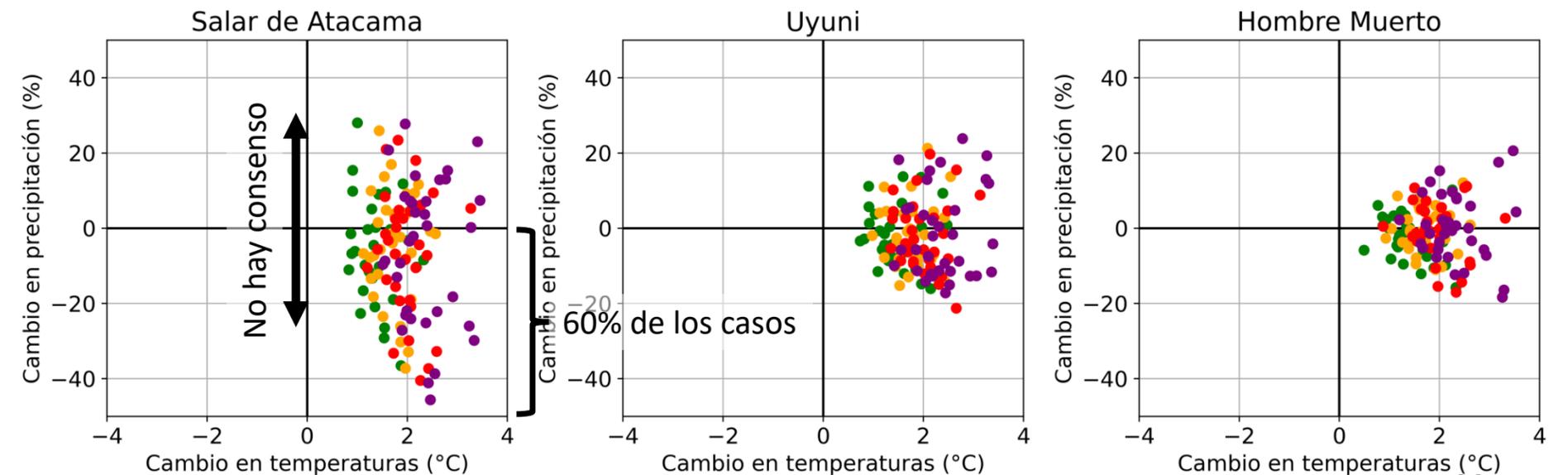
Proyecciones para la cuenca:

- Proyecciones de la fase 6 (2021) del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acomplados
- Hay consenso en la trayectoria futura de las temperaturas entre escenarios
- No hay consenso en la trayectoria futura de las precipitaciones entre escenarios
- Un 60% de los casos indica disminución en precipitaciones
- Proyecciones para el Salar de Atacama siguen generalidades similares a otros salares de la zona
- **No son predicciones, sino que potenciales trayectorias futuras**

Proyecciones de cambio climático CMIP6 para la cuenca del Salar de Atacama



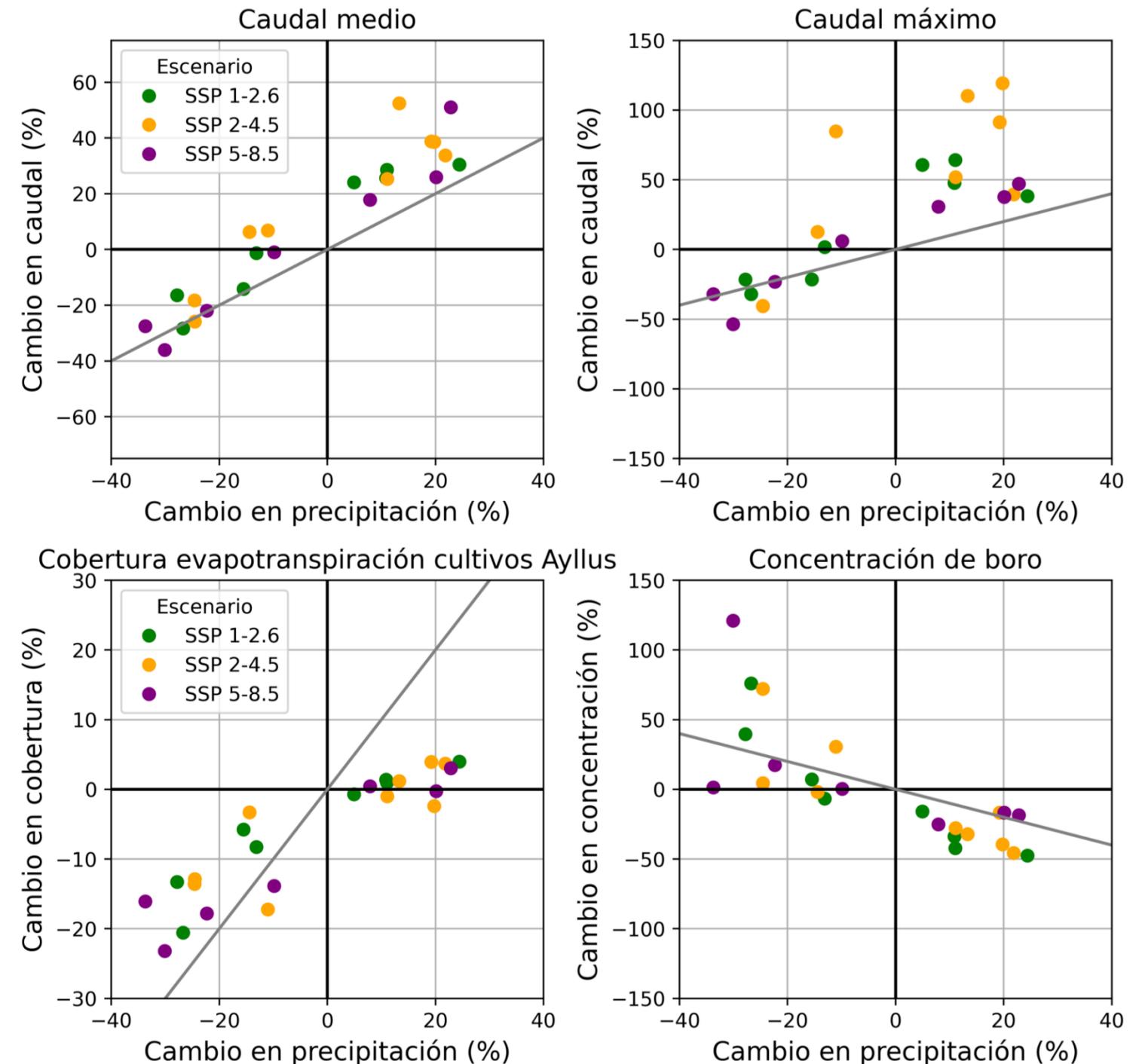
Proyecciones para el período 2035-2064



¿Qué podría ocurrir en cuanto a aguas superficiales?

Proyecciones para los ríos San Pedro y Vilama:

- Cambios en caudales:
 - Fuerte relación con cambios en precipitación
 - Aumento en precipitaciones conlleva aumento en la magnitud de eventos extremos
- Cambios en cobertura evapotranspirativa (Ayllus):
 - Aumento está restringido por falta de infraestructura y por concentración de precipitaciones en una época del año
- Concentración de boro:
 - Disminuciones extremas en precipitación amplifican el aumento en concentraciones de boro



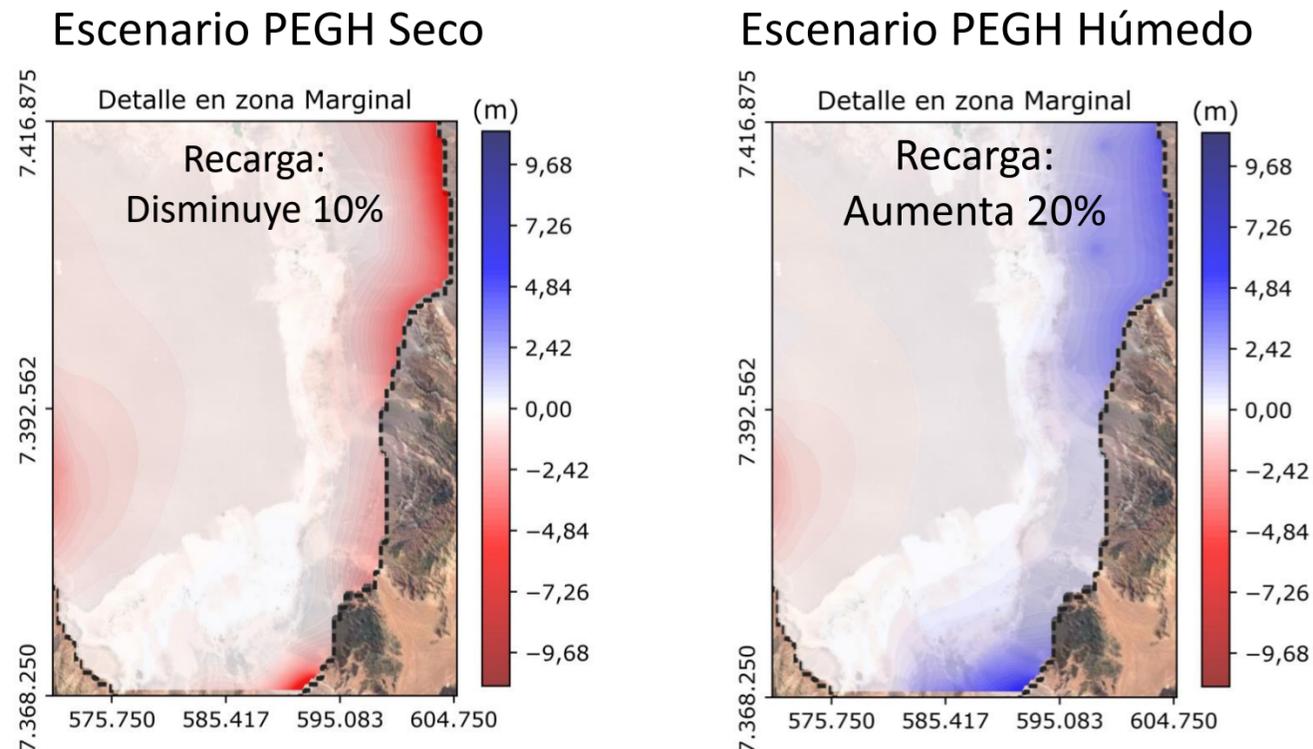
Fuente: Modificado de Figueroa et al. (en revisión)

¿Qué podría ocurrir en cuanto a aguas subterráneas?

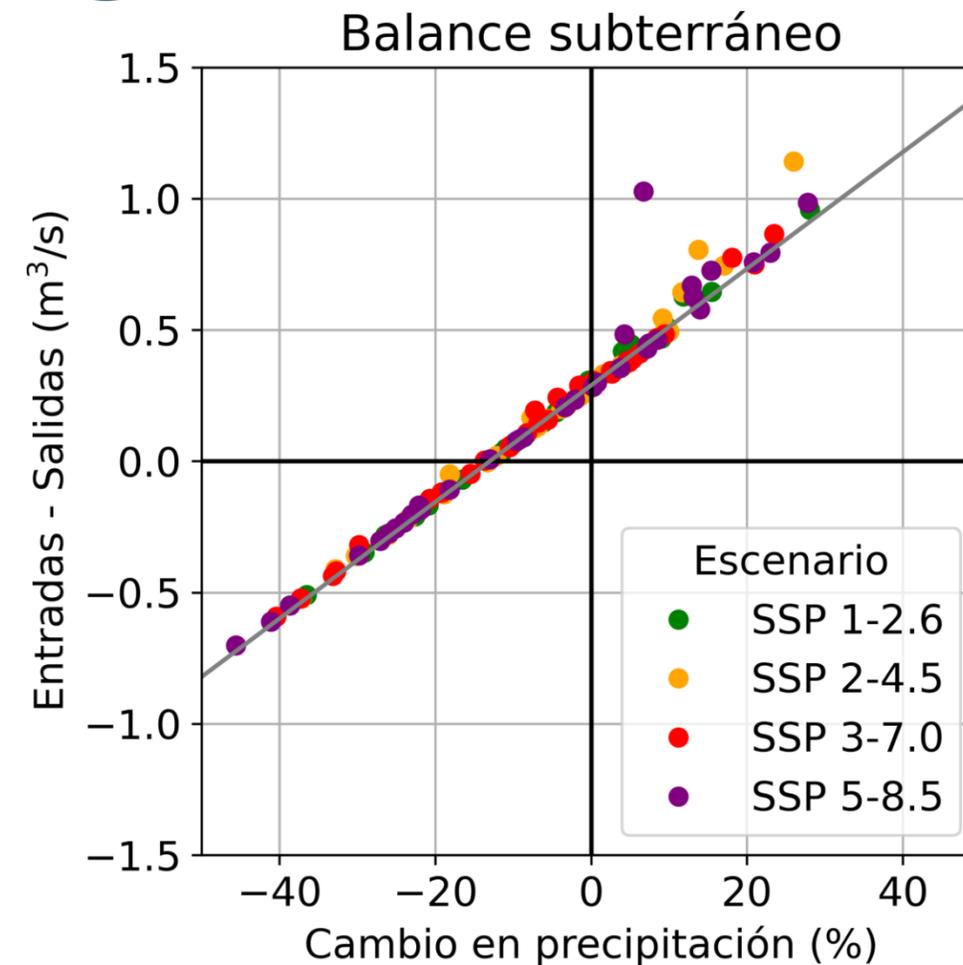
Proyecciones para el sistema subterráneo:

- Disminución en precipitación no implica directamente un vaciamiento del sistema subterráneo
- Sistema subterráneo regula los cambios en recarga mediante la evaporación directa
- Importante distinguir entre lo global y lo local

Cambios estimados en los niveles del sistema subterráneo (2020-2040)



Fuente: Modificado de DGA-PUC (2021)



Extracción neta (l/s)	Casos futuros con vaciamiento (%)
0	20 a 40
100	50
900	90
1.500	100

Nota: Resultados analíticos y referenciales



Consideraciones y reflexiones

- 1
- 2
- 3

Consideraciones y reflexiones

- La cuenca del Salar de Atacama alberga ecosistemas únicos y comunidades con tradiciones ancestrales
- Para pasar a discutir “qué futuro queremos para la cuenca” hay que llegar a acuerdos respecto al entendimiento de esta, considerando tanto aspectos técnicos como culturales
- Colaboraciones público-privado-local para generar confianzas y realizar una gestión sustentable del agua en un contexto multiactor
- Hay incertidumbres respecto al futuro en términos de disponibilidad hídrica ligadas a las tendencias climáticas
- Toma de decisiones en base a análisis cuantitativo de incertidumbres → Herramienta PEGH-Salar de Atacama
- Se requiere de estudios para avanzar en entender cómo los cambios físicos del sistema afectan a los ecosistemas (acción PE/MON-3 del PEGH-Salar de Atacama, p304 informe final)
- Acción PEGH-Salar de Atacama (GOB-1) “Crear mesa de gobernanza hídrica” tiene como objetivos (p311 informe final):
 1. Generación de capacidades a los miembros de la mesa.
 2. Priorización y seguimiento del PEGH.
 3. Actualización y revisión modelo integrado cuenca Salar de Atacama y extensión del análisis de los escenarios del modelo.

PEGH – Salar de Atacama

- La herramienta desarrollada en el PEGH-Salar de Atacama es la continuación de muchos esfuerzos y trabajos... y no es el punto final (acción GOB-1 del PEGH-Salar de Atacama, p311 informe final)
- Colaboremos para no poner en riesgo nuestros salares por buscar la transición energética

 **Gobierno de Chile**
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE SALARES Y CUENCAS COSTERAS Y SU APLICACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LA CUENCA DEL SALAR DE ATACAMA

INFORME FINAL PEGH SALAR DE ATACAMA

REALIZADO POR:
CENTRO DE CAMBIO GLOBAL UC, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

S.I.T. N° 484

Santiago, diciembre 2021

Modelación y gestión integrada:



Apoyo modelación y gestión integrada:



Participación del PEGH:



Más de 10 comunidades de la cuenca



Conceptualización previa de la cuenca:

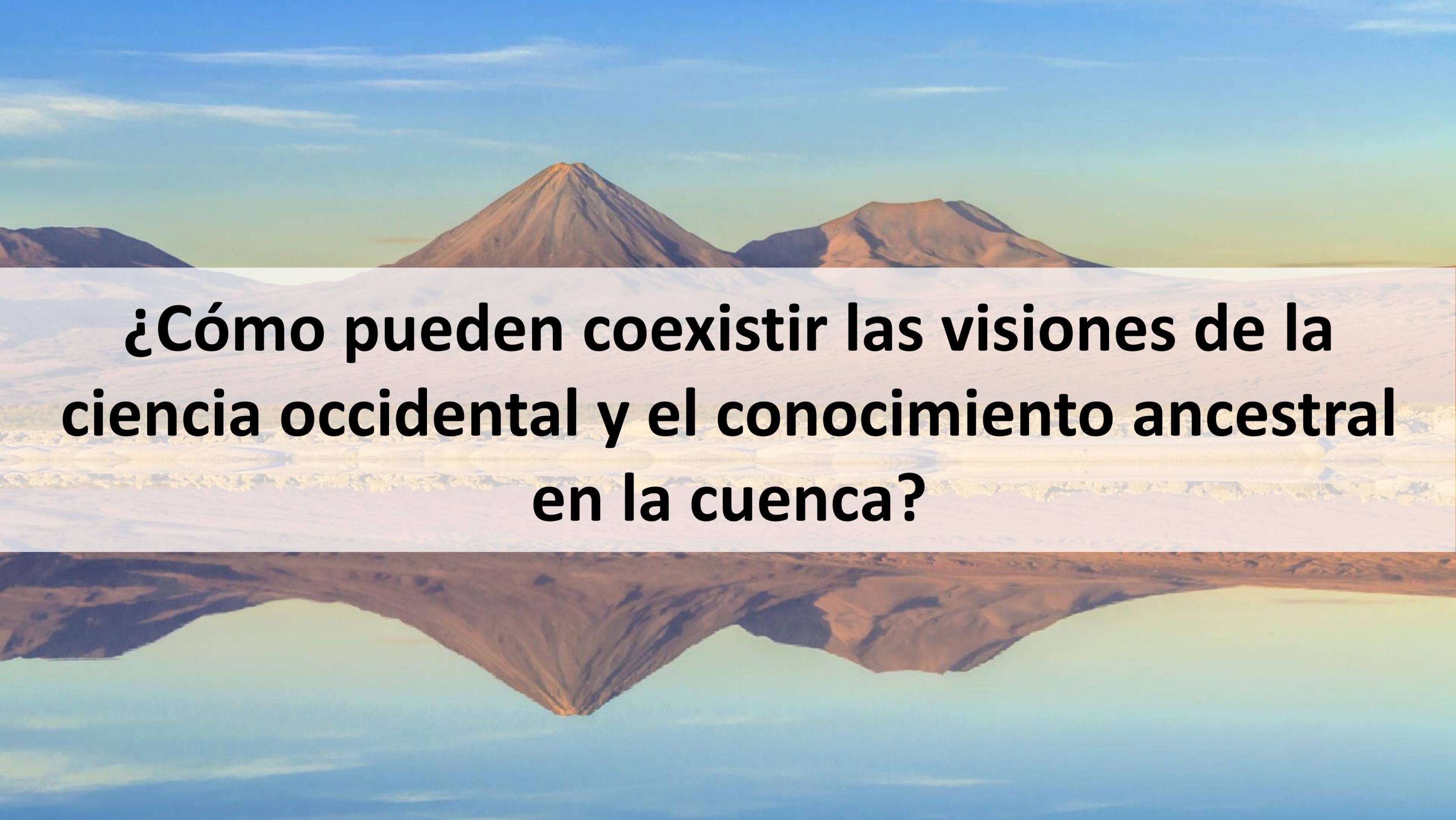


+ Estudios públicos
+ Estudios privados
+ Artículos científicos

Financiamiento modelación y PEGH:



Y mucho más!

A landscape featuring a prominent volcano in the center, with other smaller peaks to its right. The foreground shows a body of water that perfectly reflects the volcano and the sky above. The sky is a clear, light blue with some wispy clouds. The overall scene is symmetrical along a vertical axis.

¿Cómo pueden coexistir las visiones de la ciencia occidental y el conocimiento ancestral en la cuenca?