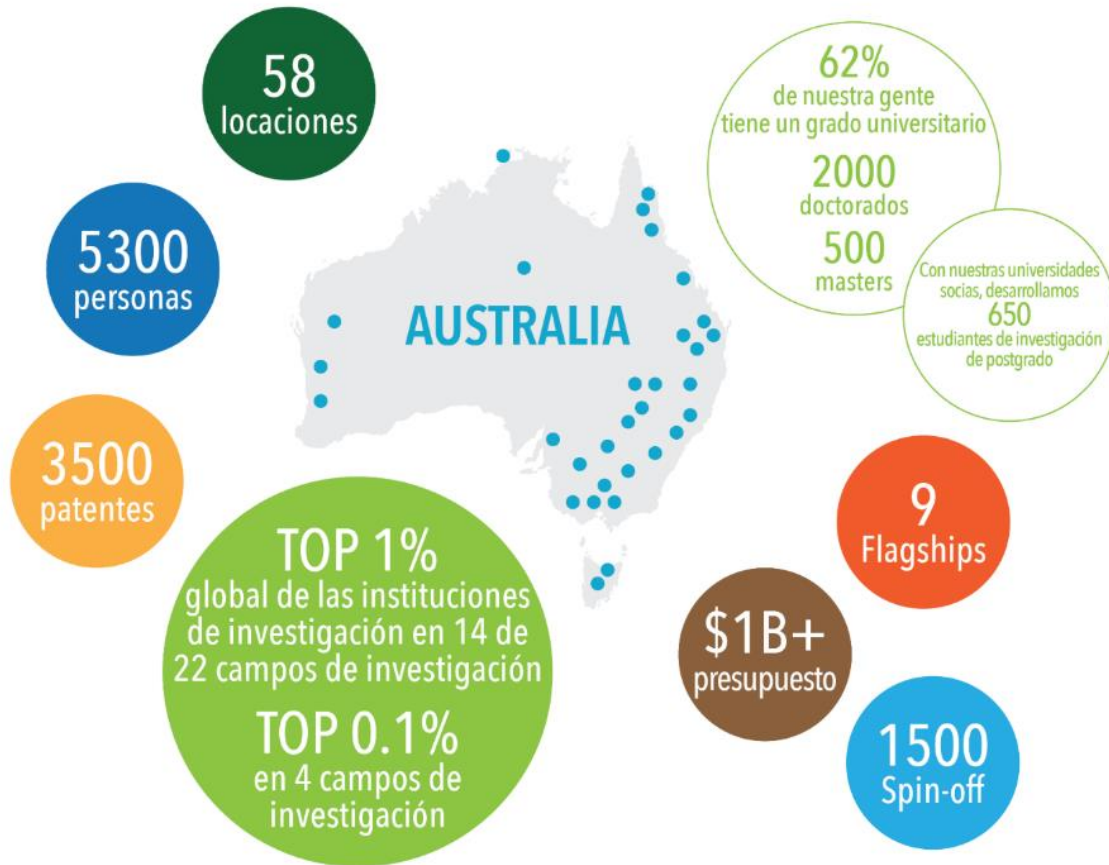


Ciencia Participativa para la Gobernanza Sostenible del Agua

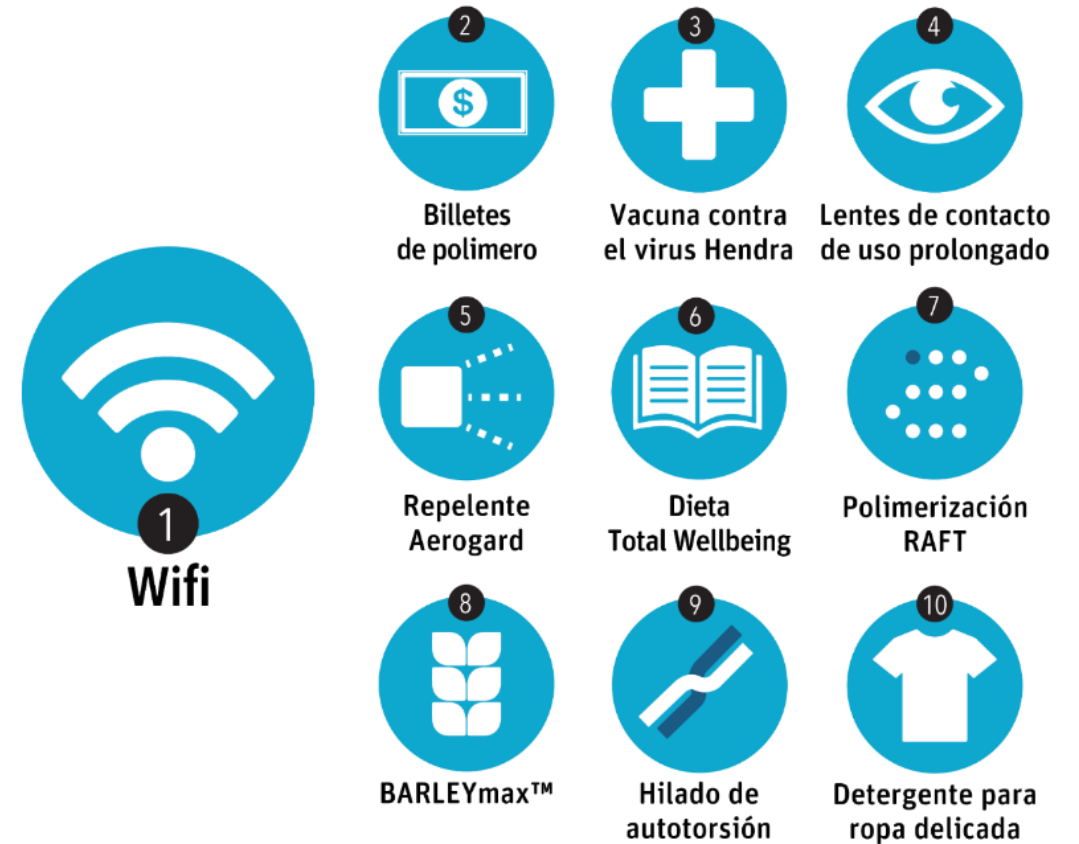
Edmundo Claro y Gabriella Bennison
CSIRO Chile

17 de junio de 2021

QUIÉNES SOMOS



Algunas soluciones innovadoras desarrolladas para la industria



¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO EN CHILE?

Altiplano y costa de Antofagasta

- Análisis Situacional del Agua (BHP)

Cuenca de Copiapó

- Diagnóstico de los RRHH (DGA, CORFO)
- Gobernanza (GORE)
- Simulación de Inundaciones (DGA)

Zona Central

- Licencia Social para Operar (ASCC)
- Gestión de Incendios Forestales (Arauco)
- Recarga de Acuíferos (CNR)

Zona Sur

- Gestión Integrada de la Acuicultura (FIE, SERNAPECA)



Cuenca de Choapa

- Estrategia Hídrica (MLP)

Región de Valparaíso

- Caracterización de Acuíferos (IFI CORFO)
- Monitoreo Ambiental Bahía de Quintero (MMA)
- Validación Estratégica PTI Sector Frutícola Petorca (CORFO)

Cuenca de Rapel

- Herramientas Informáticas y Gobernanza del Agua (GORE)

Un poco de contexto con respecto a los recursos hídricos

- **Sequía profunda** por más de diez años en la zona central de Chile: década con menores precipitaciones desde que se tiene registro
- **Efectos del cambio climático:**
 - ✓ menos lluvias y más concentradas
 - ✓ mayor temperatura
 - ✓ menor acumulación de nieve y hielo en la cordillera
- **Aumentará la demanda:**
 - ✓ por consumir agua en los sectores productivos, y
 - ✓ por dejar agua sin consumir por motivos ambientales
- **Si todo sigue igual:**
 - ✓ conflictos sociales
 - ✓ deterioro de los ecosistemas y
 - ✓ pérdidas económicas significativas.



Agricultura



Ciudadanos



Minería



Medio ambiente

“No basta con sólo las inversiones en infraestructura física; éstas deben ir acompañadas por **instituciones que gestionen el agua y que estén integradas en marcos de gobernanza más amplios**”.

OCED, 2017. *Ánisis de gobernanza de infraestructura: Chile. Brechas y estándares de gobernanza de la infraestructura pública en Chile*

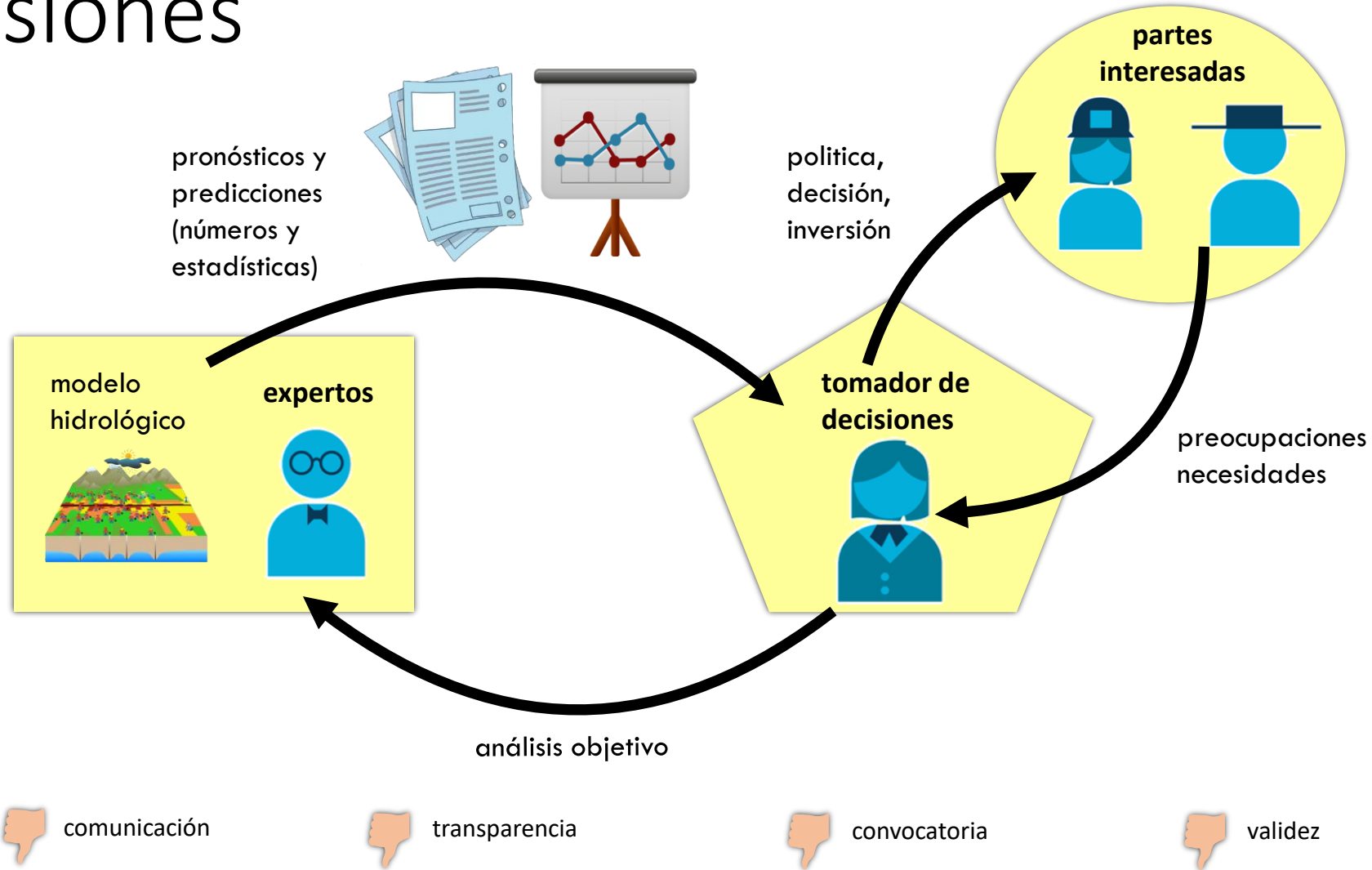
Global Water Partnership, 2000. *Integrated Water Resources Management*.

En efecto, desde hace tiempo existe consenso que la crisis del agua es principalmente una **crisis de gobernanza**.

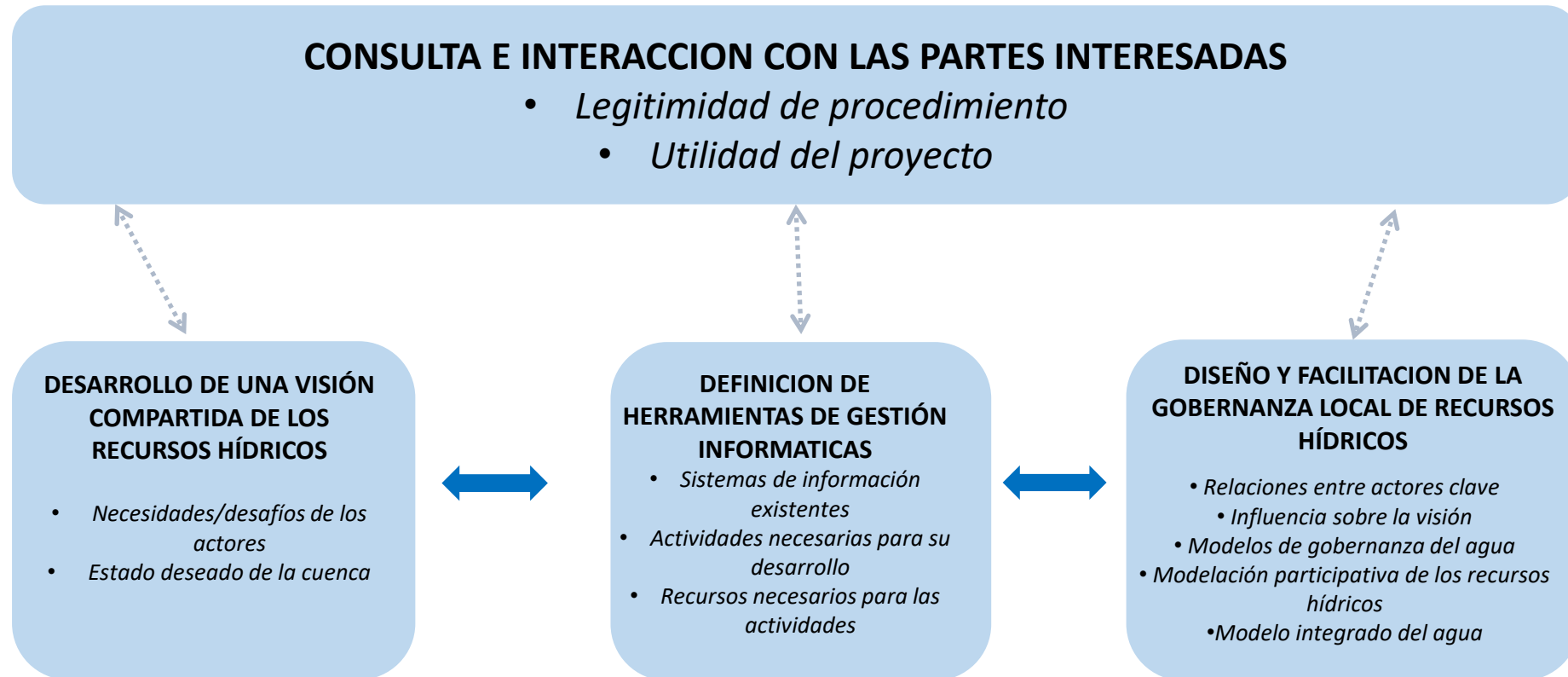
- Esto es especialmente cierto en la gestión del agua subterránea.
- Es una práctica compleja, contenciosa e incierta en donde el desacuerdo sobre los hechos de facto prevalece entre los propios expertos.
- Así, lo más importante es la legitimidad del proceso, la validación de las decisiones tomadas por el conjunto de actores con intereses en el recurso.

Kurki, V., 2016. *Negotiating Groundwater Governance: Lessons from Contentious Aquifer Recharge Projects*.

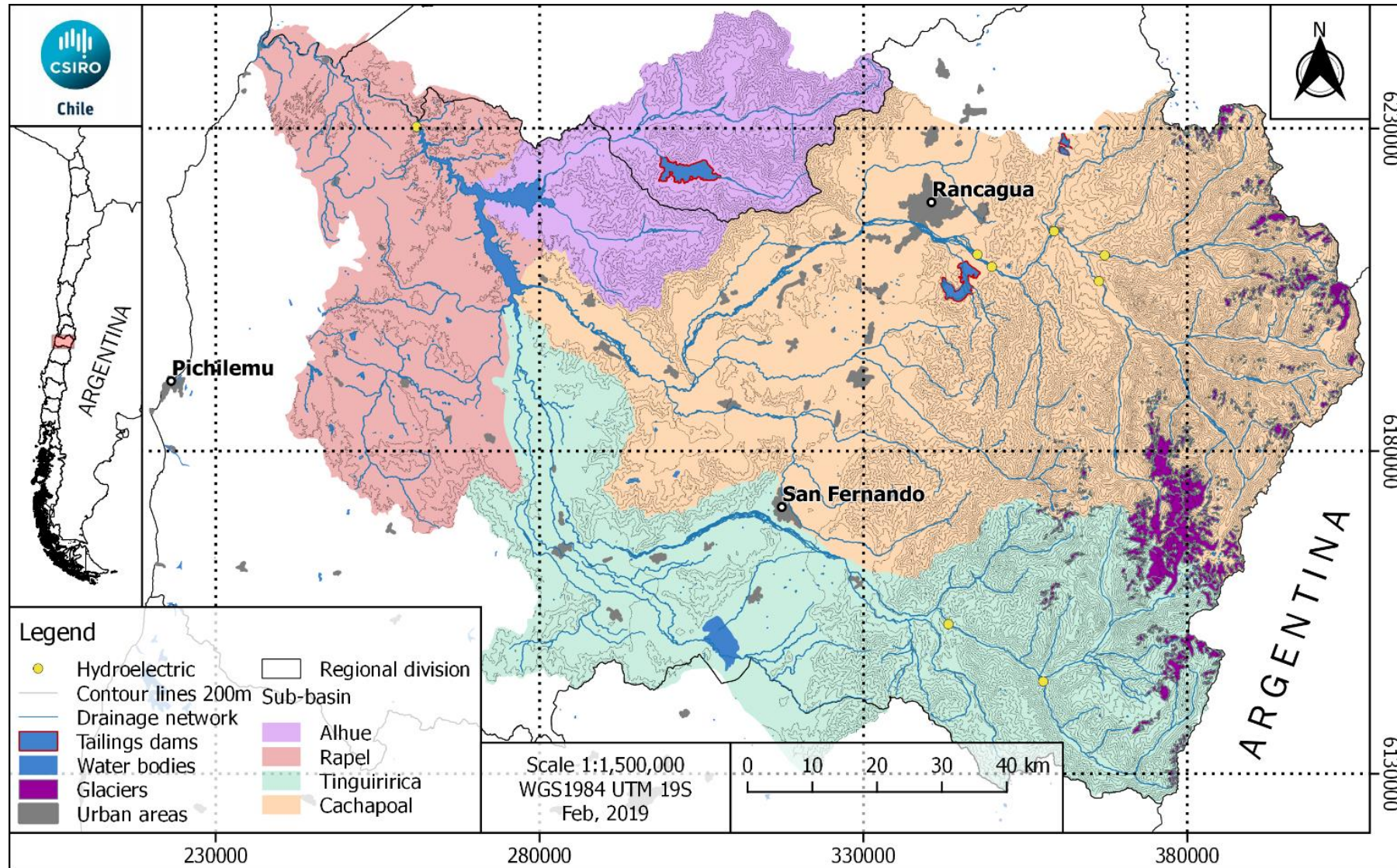
Partes interesadas, Expertos y Tomadores de decisiones



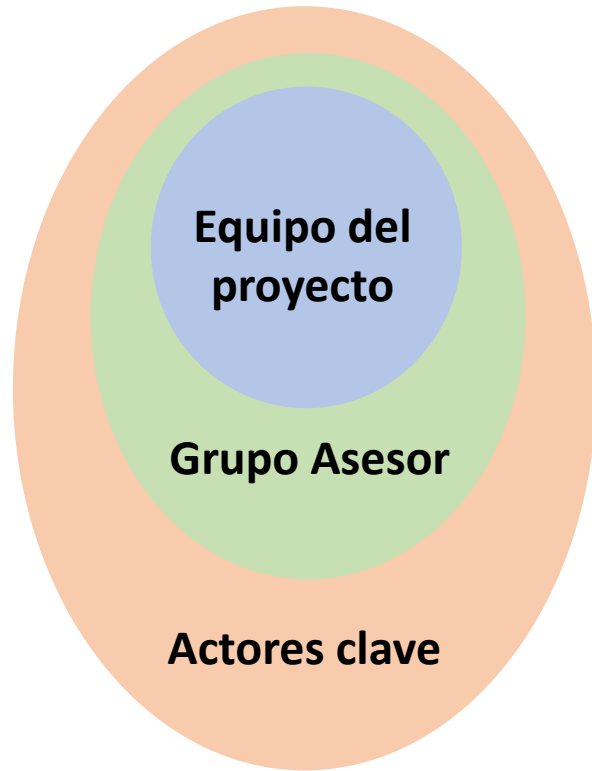
Propuesta para una ciencia participativa



SimRapel: Modelación Participativa para la Gobernanza del Agua en la Cuenca del Río Rapel



Un enfoque participativo para la Cuenca de Rapel



16 integrantes Grupo Asesor

Privado (7)

- Sanitaria (Essbio)
- Usuarios de aguas (Federación de Juntas de Vigilancia de la Sexta Región)
- Minería (Codelco)
- Agricultores (Federación de Agricultores)
- Hidroeléctrico aguas arriba (Pacific Hydro)
- Hidroeléctrico aguas abajo (Enel)
- Agroindustria (Agrosuper)

Sociedad civil – académico (3)

- Turismo/ambiental (CODEPRA)
- Agua potable rural (AGRESAP)
- Académico (UOH)

Público (6)

- Municipalidades (MUROH)
- Servicio de Medio Ambiente (SEREMI MA)
- Gobierno Regional (DIPLADE)
- Autoridad de agua (DGA)
- Servicio de agricultura (Seremi Ag)
- Servicio de obras hidráulicas (DOH)

Se realizaron **7 talleres** amplios durante **3 años** con una participación total de **249 asistentes**.



Visión compartida de la cuenca Rapel

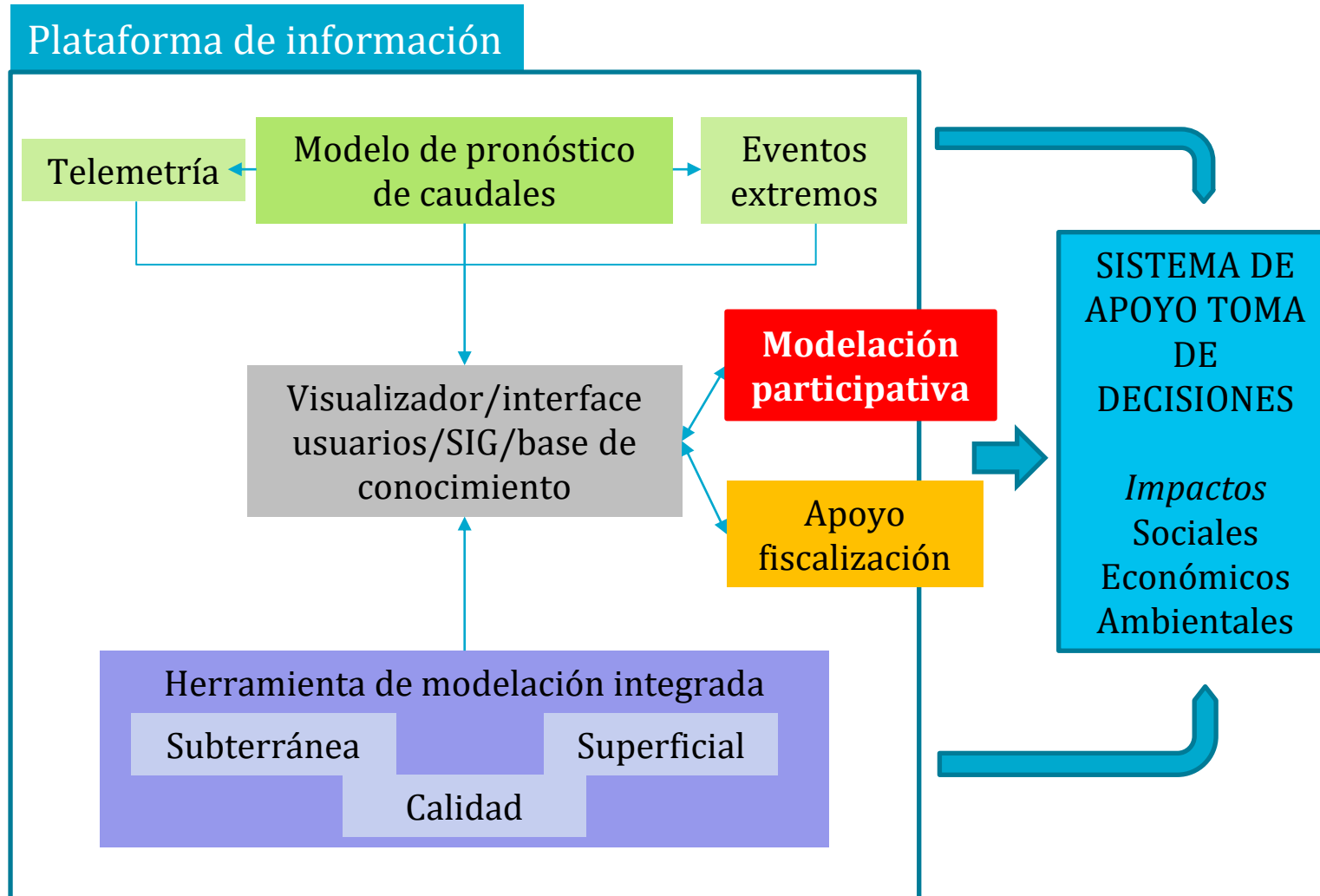
Dimensiones de la Gestión de Recursos Hídricos



“En el 2050, la cuenca de Rapel tendrá una *gestión integrada de los recursos hídricos*. Por medio de un *organismo de cuenca*, las decisiones serán tomadas de manera coordinada, considerando las *necesidades ambientales, sociales y económicas* e involucrando a todos los sectores relevantes en una *atmósfera de asociatividad y confianza*. La *calidad del agua* cumplirá con todas las normas a lo largo de la cuenca y con el fin de *garantizar el consumo a todos los usuarios*, se utilizarán de manera *eficiente* diversas fuentes de agua y la *infraestructura*, siempre en función de la *disponibilidad actual y futura* del recurso. La *evaluación y planificación* del recurso será *transparente*, utilizando *ciencia y tecnología* para abordar los *riesgos naturales* y adaptarse al *cambio climático*.”

A	B	C	D	E
Disponibilidad de agua	Uso del agua	Institucionalidad	Medio ambiente	Sociedad
<ul style="list-style-type: none">➤ Todos los cuerpos de agua cumplen con normas de calidad.➤ Existe gestión de recargas de acuíferos.➤ Se exploran y aprovechan diversas fuentes de agua (reciclaje, aguas lluvia, desalación, etc.).➤ Existen predicciones continuas, tanto de corto como de largo plazo, sobre la disponibilidad de RRHH.	<ul style="list-style-type: none">➤ Se aplican las mejores tecnologías (ej. riego tecnificado) para aumentar eficiencia del uso del recurso.➤ Se garantiza el consumo a todos los usuarios, de manera proporcional a la disponibilidad actual y futura.➤ Las obras hidráulicas en la cuenca buscan satisfacer múltiples usos.	<ul style="list-style-type: none">➤ Existe un alto nivel de asociatividad y confianza entre usuarios y reguladores.➤ Existe un organismo (multi-actor) de cuenca.➤ Existen planes y estrategias para abordar riesgos y desastres (sequías, inundaciones).➤ La fiscalización del recurso funciona eficiente y efectivamente.➤ Existe un ordenamiento territorial consistente con la visión de la cuenca.	<ul style="list-style-type: none">➤ Se protege la biodiversidad de la cuenca.➤ Se implementa y cumple un caudal ecológico/ambiental en todos los cauces principales.➤ Se regula y fiscaliza la extracción de áridos para proteger las riberas y los cauces.	<ul style="list-style-type: none">➤ El turismo se realiza con cuidado del medio ambiente y los RRHH.➤ La gestión de RRHH se integra en los planes de educación.
<ul style="list-style-type: none">➤ Los RRHH son gestionados en consideración de la necesidad de adaptarse al cambio climático.				
		<ul style="list-style-type: none">➤ Se maneja información oportuna y de calidad.➤ Se realiza una gestión integrada del recurso.		

Herramientas propuestas



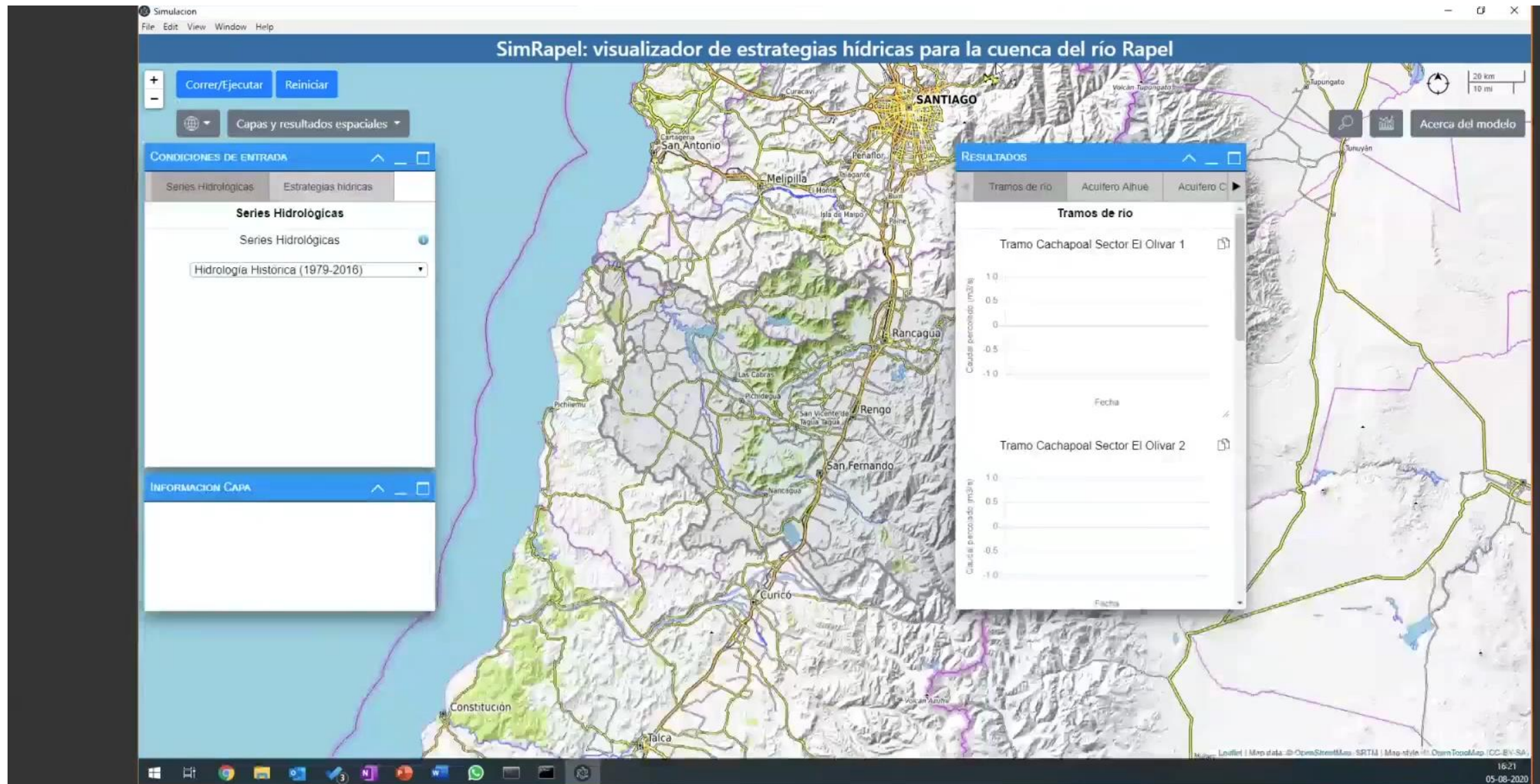
4. Herramienta de modelación integrada (superficial, subterránea, calidad de aguas)



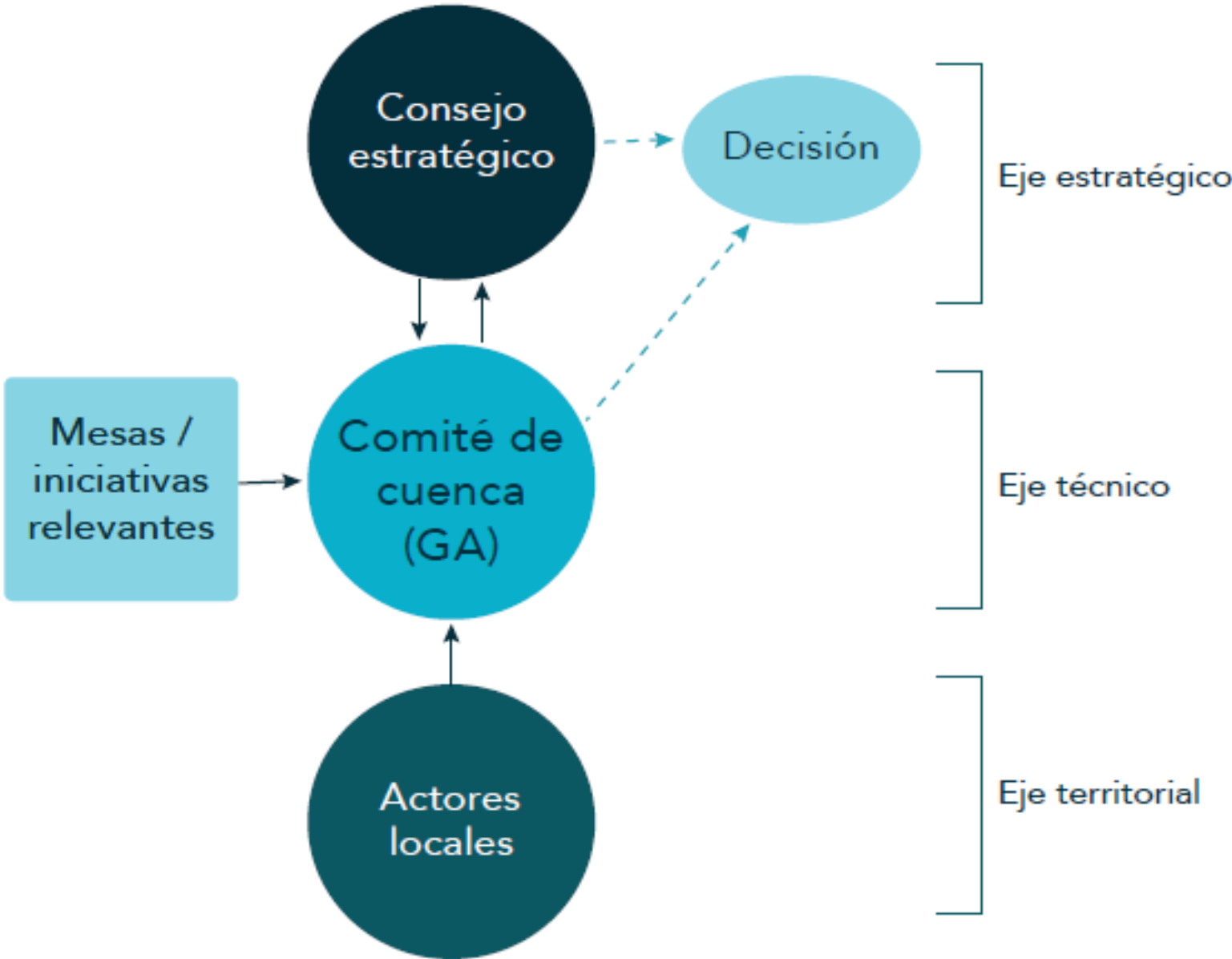
Ejemplo de herramienta de modelación integrada basada en el modelo SOURCE (<http://ewater.org.au/products/ewater-source/>).

Información básica	Tipo de herramienta	Herramienta de modelación integrada de recursos hídricos.
	Objetivo	Predecir la disponibilidad de recursos hídricos y cuantificar el balance hídrico de acuerdo a diferentes escenarios de explotación y demanda. Evaluar la evolución de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
	Descripción	Esta herramienta consta de tres sub-componentes: A) Herramienta de modelación superficial Esta herramienta (software) permite la cuantificación de los caudales superficiales de los principales ríos de la cuenca con la finalidad de evaluar posibles escenarios de gestión de los recursos hídricos y garantizar la seguridad hídrica. La herramienta en sí puede ser un modelo semi- o completamente distribuido, calibrado y validado en puntos relevantes de interés y presenta una completa evaluación de las incertidumbres en las estimaciones.

Herramienta SimRapel: apoyo para la gobernanza



Propuesta de Gobernanza: Comité de Cuenca del Río Rapel



Principales resultados

- Establecimiento de un proceso participativo de dialogo entre actores regionales (públicos, privados, sociedad civil y académico).
- Generación de confianza entre actores.
- Definición de una visión compartida para la cuenca del río Rapel.
- Identificación de un conjunto de herramientas para avanzar hacia la visión en la cuenca.
- Desarrollo de una propuesta de gobernanza, acompañada por una herramienta de modelación integrada para la cuenca, acordadas por los principales actores.
- Precisión v/s Utilidad: Mucho énfasis en la precisión de los modelos, menos en su utilidad
- Inclusión vertical v/s horizontal: Bastante participación de sectores con conocimiento formal/elite (académicos, autoridades, empresas, ONGs), poca del conocimiento informal o local





Chile

**WE IMAGINE.
WE COLLABORATE.
WE INNOVATE.**

Gracias

Fundación CSIRO Chile Research
Edmundo Claro y Gabriella Bennison
e edmundo.claro@csiro.au
e gabriella.bennison@csiro.au
W <https://www.csiro.au>