



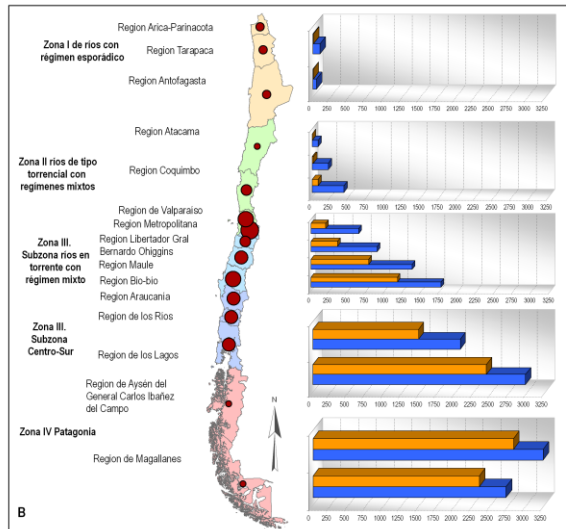
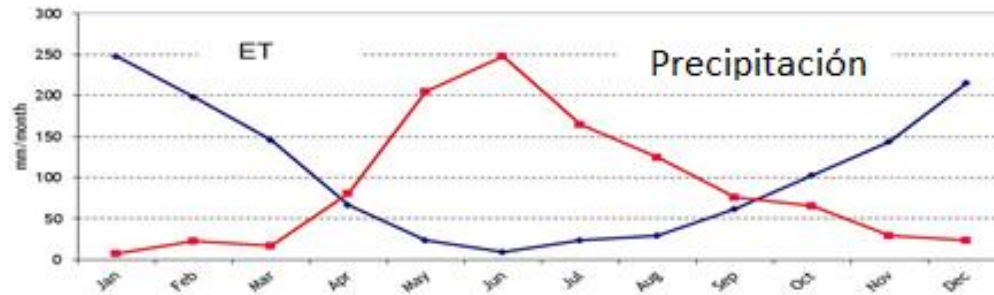
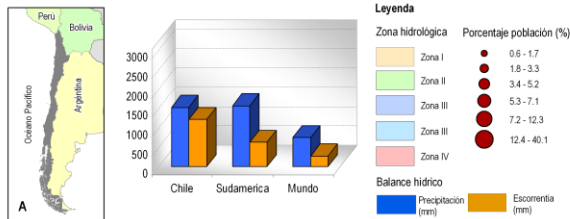
**CRHIAM**  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola

# Desafíos para la implementación de recarga artificial de agua subterráneas

**José Luis Arumí**  
**Departamento de Recursos Hídricos**  
**Facultad de Ingeniería Agrícola**  
**Centro CRHIAM**  
**Universidad de Concepcion, Chile**

# En Chile existe una gran presión por el agua



# Mega Sequia



Dust Bowl



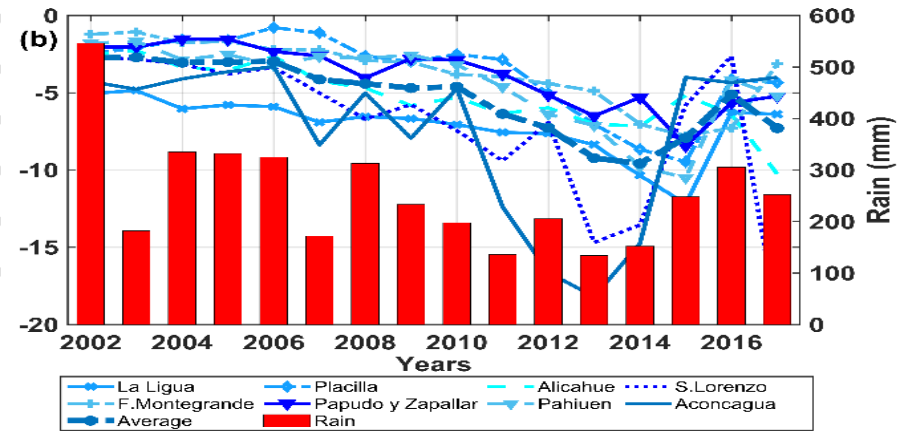
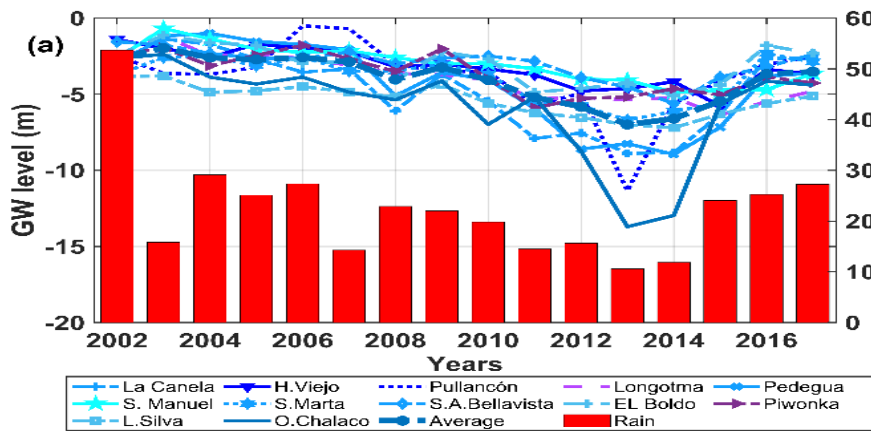
Universidad de Concepción

Departamento de Recursos Hídricos



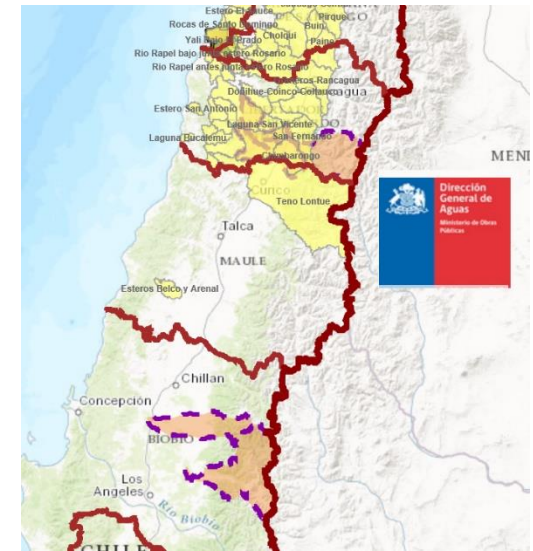
CRHIAM  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

# Crisis de Aguas Subterráneas



# Crisis de Aguas Subterráneas

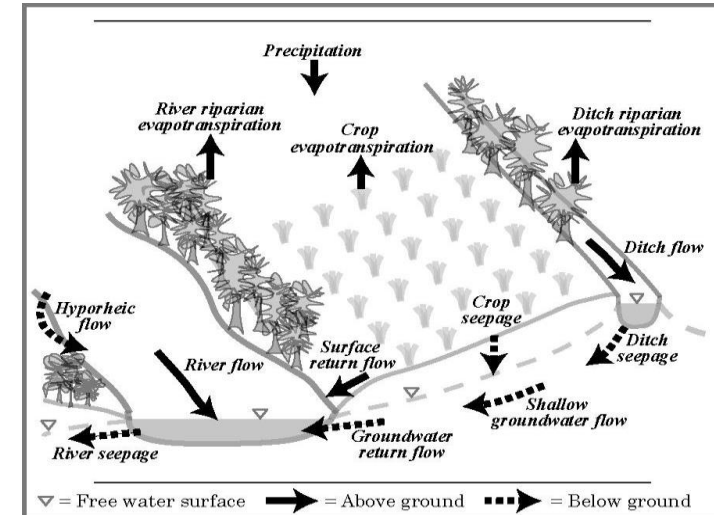
- Aumento de construcción de pozos
  - Menor costo de explotación
- Impacto sobre Aguas subterráneas
  - Menos recarga
  - Más explotación
- Descenso de niveles
- Cierre de acuíferos



# Balance de un acuífero

$$(Q_{sb} + Rec) - (Q_{afl} - Ext - ET) = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

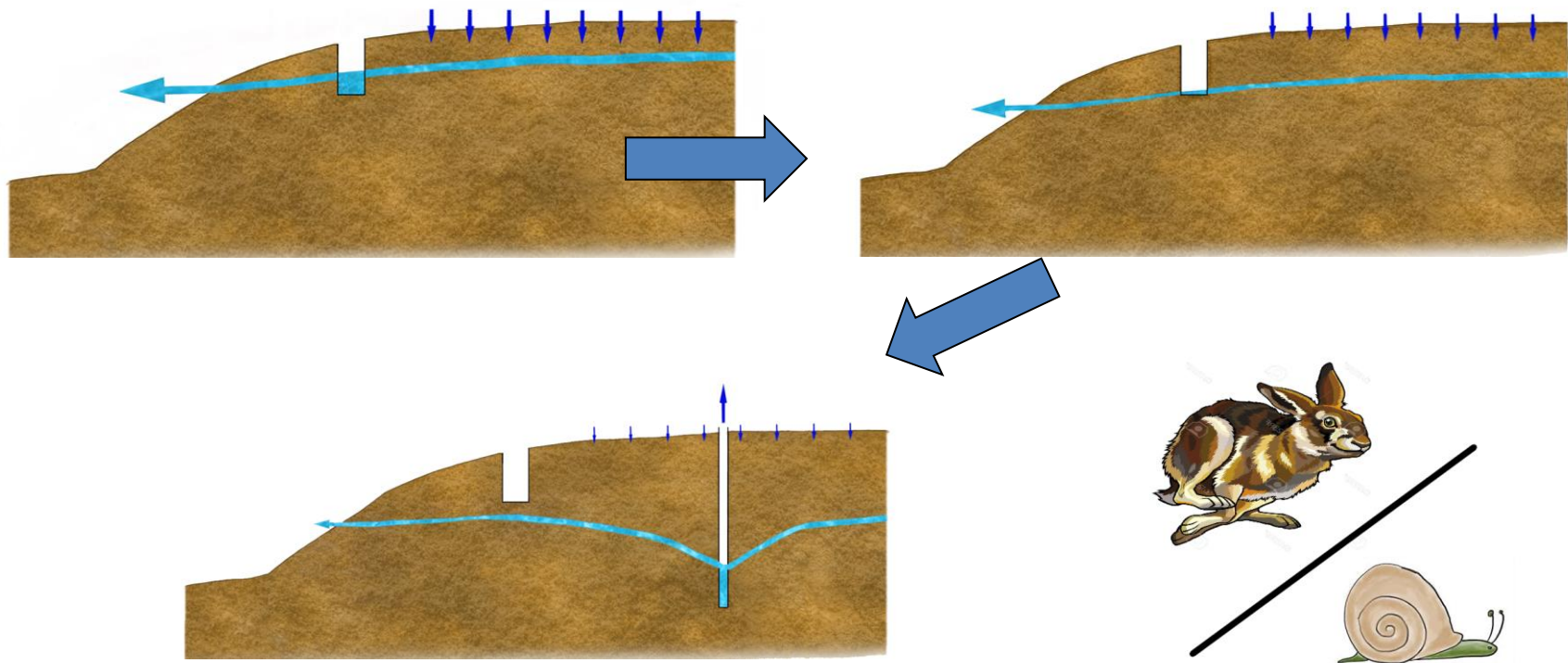
- ¿Cuál es la recarga?
- ¿Cuál es la demanda
- ¿Cuáles son las extracciones?
  - Legales y clandestinas



Incorrecto uso de promedios

# Balance hídrico

## El problema del sobre otorgamiento

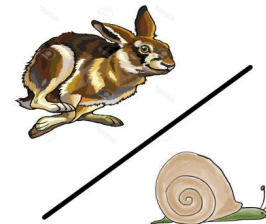


# Balance hídrico

## La recarga proviene de la infiltración

- Agua de lluvia y de riego a través de la zona radicular
- Desde el lecho de ríos y canales
- Recarga de los sistemas de montaña

Incorrecto uso de promedios



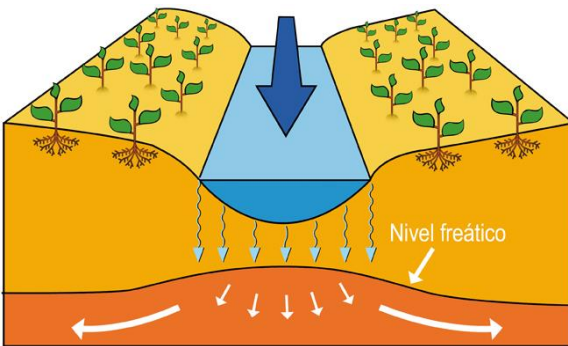


# Recarga Artificial Aguas Subterráneas (RAAS)

- Debe existir una fuente de agua invernante
- Que el acuífero permita recargar agua
- Debe poder administrarse el volumen de agua recargado

# El problema de heterogeneidad

- Mundo ideal

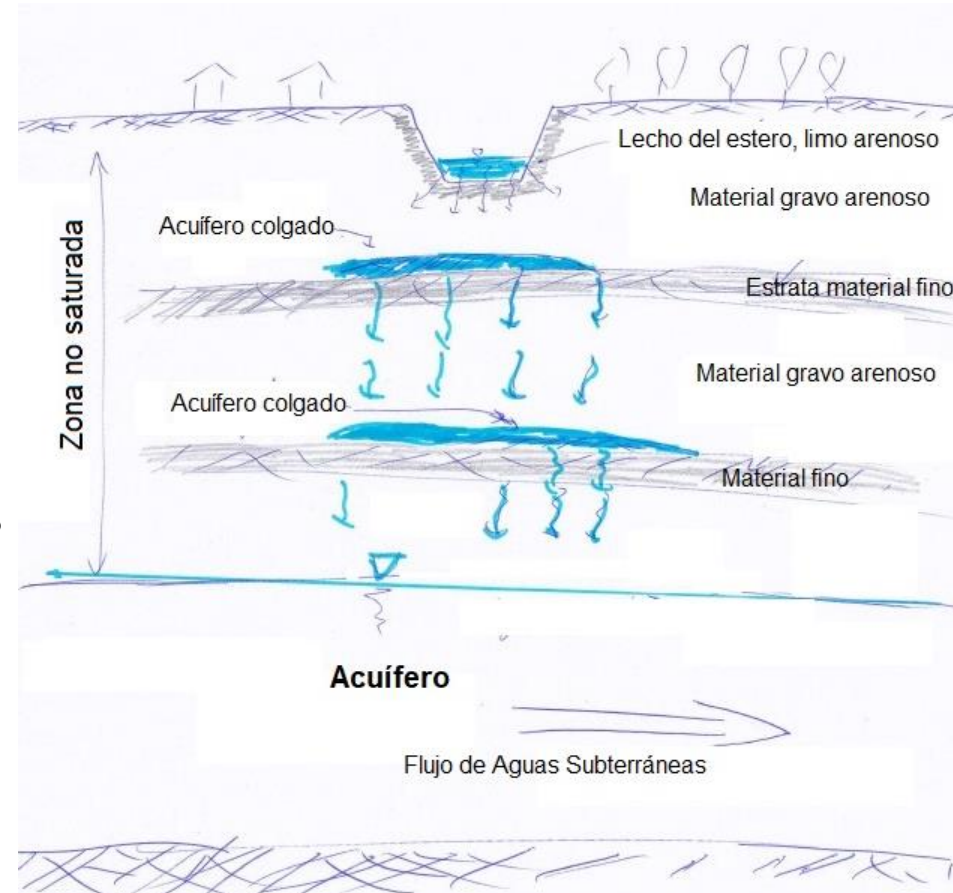


Los acuíferos son altamente heterogéneos

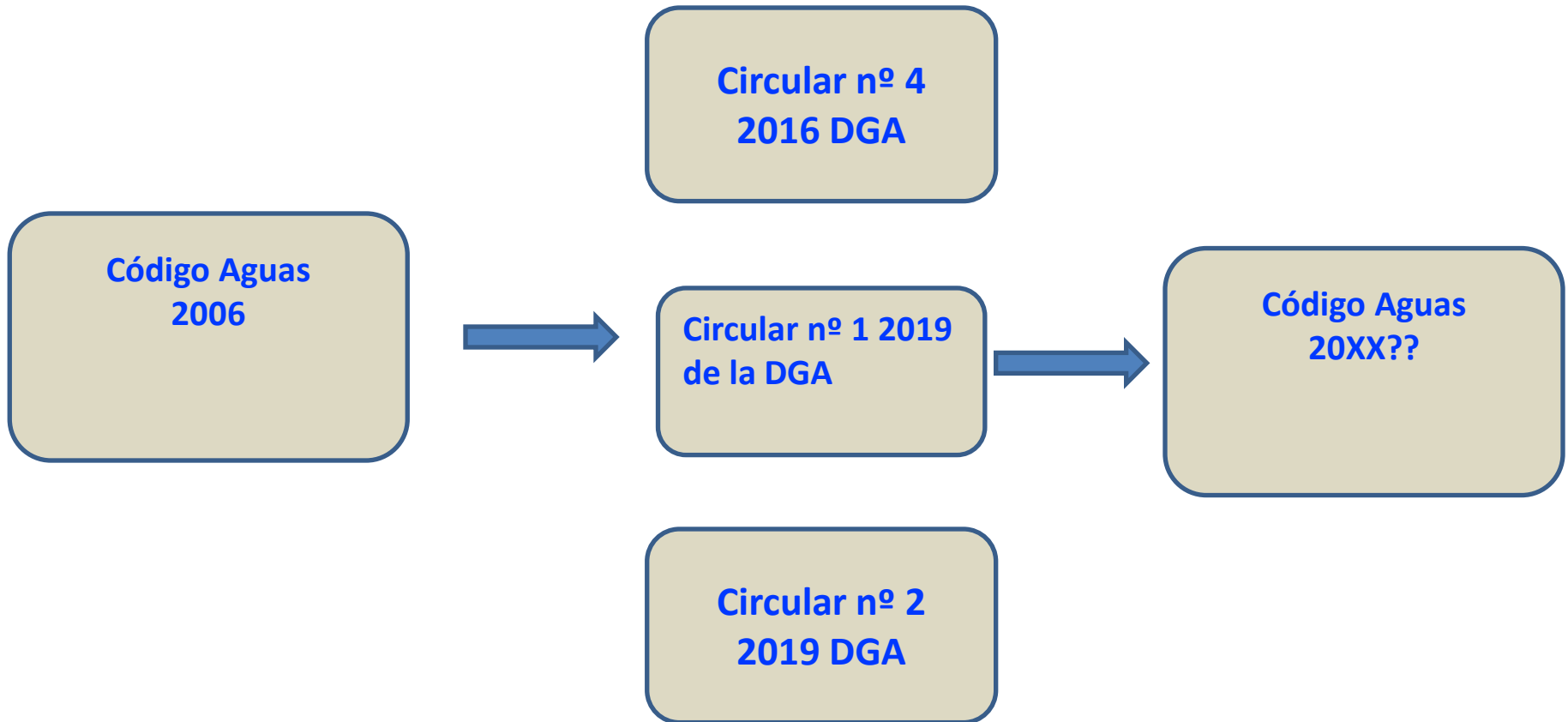
No se conocen las rutas del agua recargada

No se sabe cuanta agua se puede recuperar

- Mundo real



# Evolución Regulación



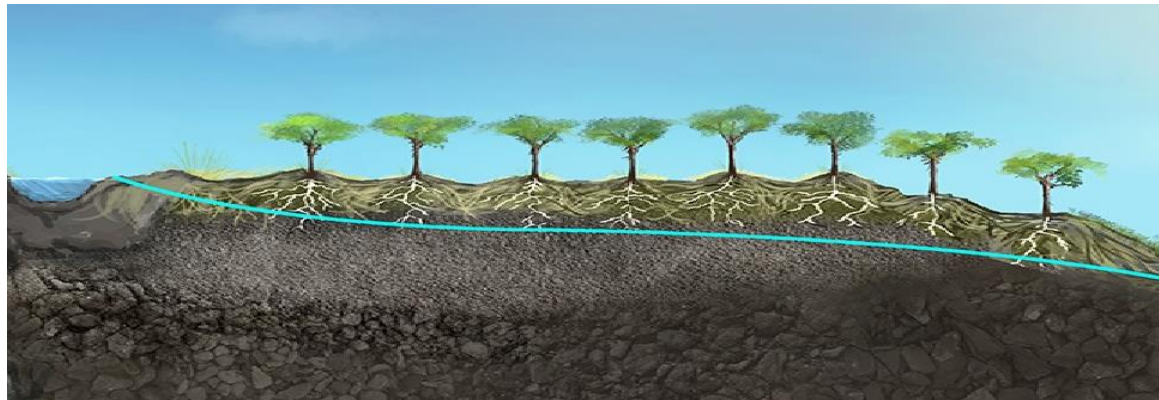
# Experiencias de “bien común”

Las experiencias exitosas apuntan a que son las organizaciones de carácter territorial, como las Juntas de Vigilancia, que desarrollan proyectos de bien común:

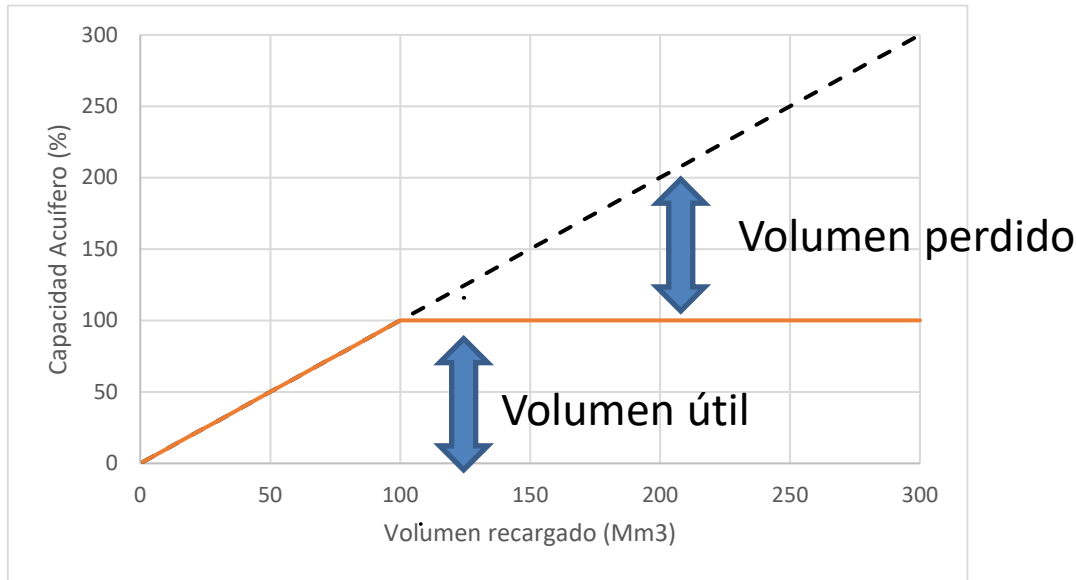
- Reducir los conflictos locales
- Asegurar derechos existentes
- Proteger un ecosistema
- etc.

# Uso de la red de canales

- Existen 38.500 km de canales en Chile
- Aprovechar los tramos donde los canales pierden agua
- Compatibilizar conducción de verano y recarga de invierno para recarga



# Limitaciones de RAAS



No puede recargarse un volumen mayor a la capacidad de almacenamiento del acuífero.

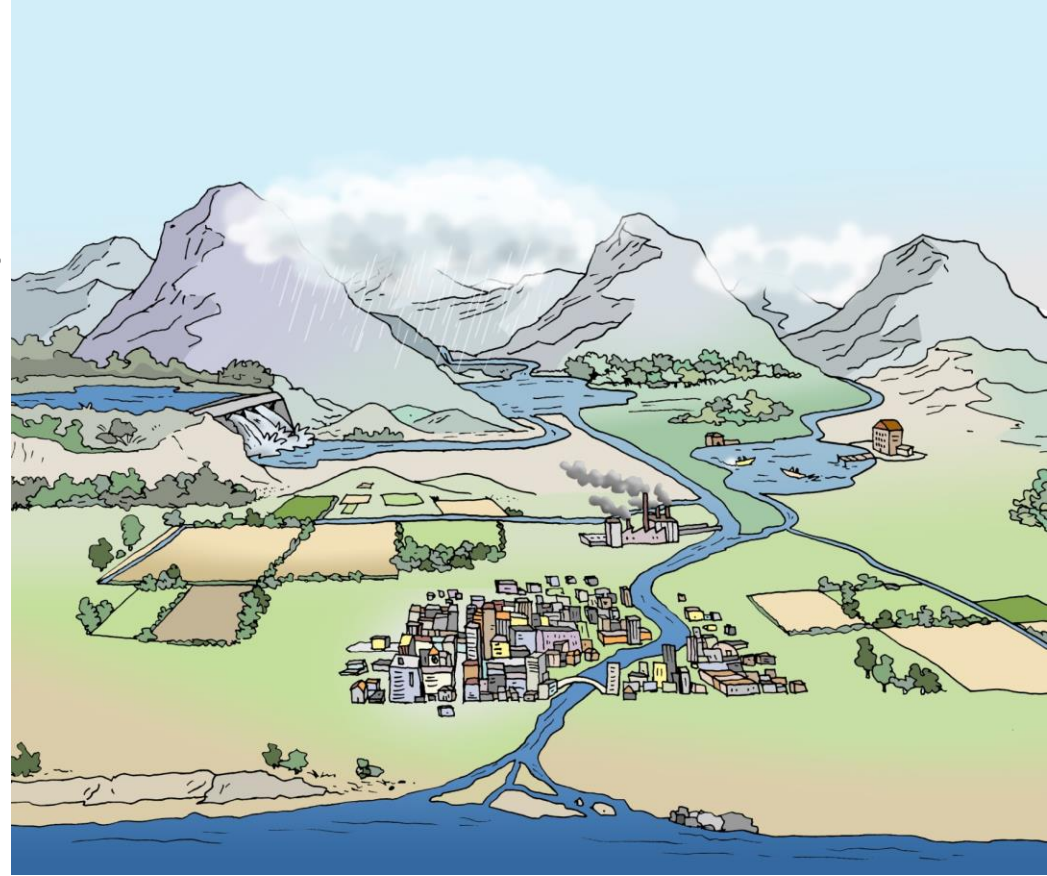
**Agricultural sustainability through integrated surface water - groundwater management**

Helen E. Dahlke

Associate Professor in Integrated Hydrologic Science, LAWR

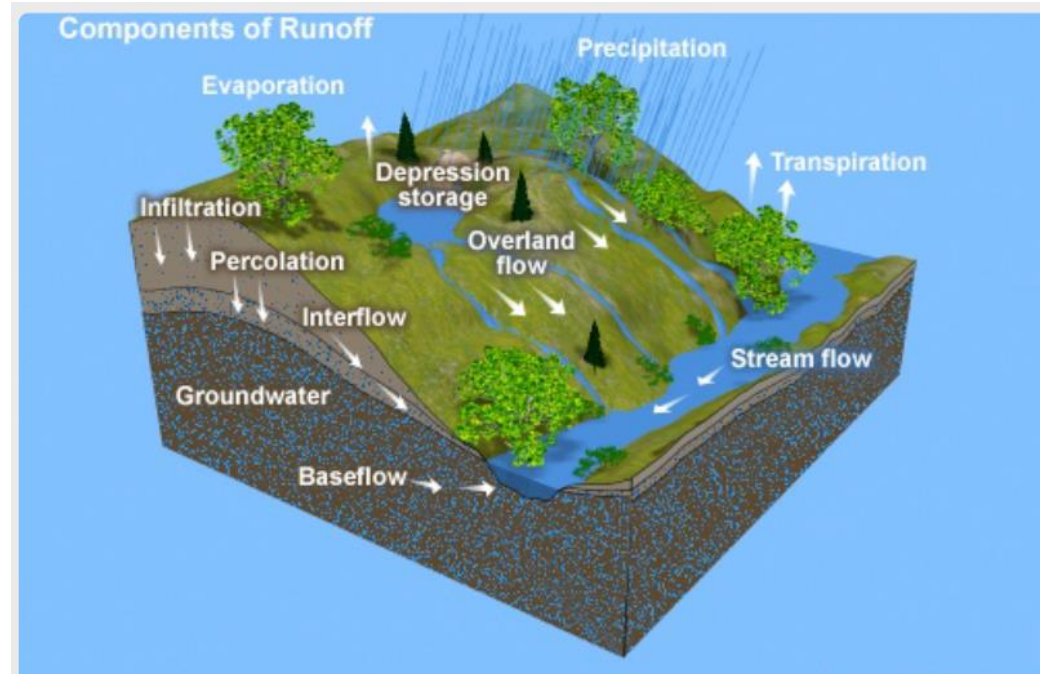
# LAS ORGANIZACIONES DE USUARIOS DE AGUAS

- Juntas de vigilancia
- Asociaciones de Canalistas
- Comunidades de agua
- Comunidades de drenaje
- Comunidades de agua subterránea

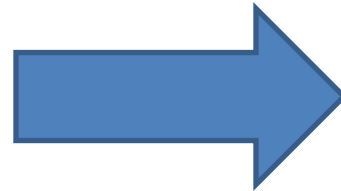


# Gestión del agua

Principio Jurídico  
de la Continuidad  
de la Corriente.



Jurisdicción JV



Aguas Subterráneas

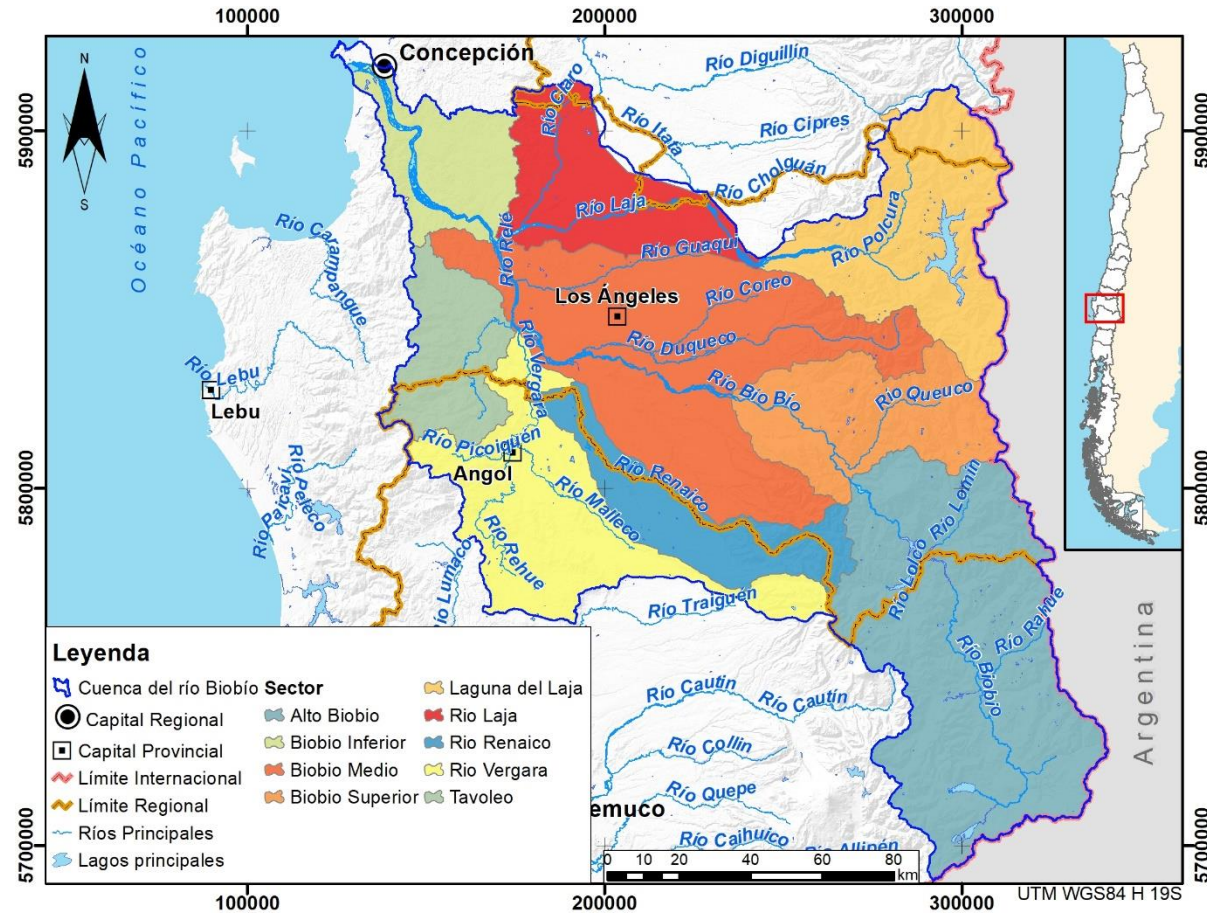


## Río Itata y Río Biobío

- Incorporan en su jurisdicción toda la cuenca, exceptuando las JV previamente constituidas
- Integran todos los usuarios: Agricultura, industria hidroelectricidad
- Incorporan la gestión de las aguas subterráneas
- Consideran la sustentabilidad

# SHACs

- Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común
- Comunidades de Aguas Subterráneas (CAS)



# LAS COMUNIDADES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

SHAC	Cantidad nivel nacional	%
Sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en Chile	375	
Declarados “Zonas de Prohibición”	26	7%
Declarados “Áreas de restricción”	146	39%
Comunidades de aguas subterráneas organizadas	15	9%

# Algunas ideas para la gestión del agua

1. Considerar el Principio Jurídico de la Unidad de la corriente
2. Incluir todos los tipos de usuarios con DAA
3. Incorporar usuarios aguas subterráneas
4. Prestar atención a las demandas de sectores sin DAA
  - Presiones Ambientales y sociales

# Importancia de las comunidades de agua subterránea

Deben integrarse a la Junta de Vigilancia

Coordinación con JV, Canalistas y CAS

Compatibilizar uso agrícola con recarga

- Manejo de canales
- Compatibilizar RAAS con extracciones

Administrar el volumen recargado

Necesitamos constituir las CAS para administrar la recarga artificial



# Gracias

Consortio  
Tecnológico  
del Agua

CoTH<sub>2</sub>O

**fiaudec**  
Facultad Ingeniería Agrícola

**Prof. José Luis Arumí**  
**Ingeniero Civil**

**Departamento de Recursos Hídricos**  
**Universidad de Concepción, Chile**

[jarumi@udec.cl](mailto:jarumi@udec.cl)



**CRHIAM**  
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA



**AGRYD**  
Fundada el 2 de sept. 2008



*Asociación Latinoamericana de Hidrología  
Subterránea para el Desarrollo*

