



**Gobierno
Autónomo
Departamental
Santa Cruz**

SECRETARIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Santa Cruz, 27 de junio de 2014



MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRANEA



Expositor: Mónica Guzmán Rojo

Water: oil of the future?

Canada could be the Saudi Arabia of 2025 due to our wealth of water in a thirsty world

ALANNA MITCHELL
The Globe and Mail, Toronto

Scientists predict Canada could be a water superpower within 25 years when it becomes one of the few countries in the world with enough freshwater.

Evidence collected at leading international research institutes

shows that the world's store of freshwater could run dry faster than expected.

Because of that, and because Canada is home to roughly 40 per cent of the Earth's store of freshwater, experts say that Canada could become the Saudi Arabia of water.

"Water could become an export

commodity like oil," said Kevin Hall, the scientific director of the Centre for Water and the Environment at Queen's University in Kingston, Ont.

"There's no doubt people are going to be short of water and they're going to be looking at us," he added.

John Briscoe, senior water adviser at the World Bank, is blunt when he describes the looming water shortage: Unless people learn to use water more efficiently, there won't be enough freshwater to sustain the Earth's population.

Please see WATER on page A6

Globe and mail, Agosto 5, 2000

Prohibido su divulgación hasta las 15:00, hora de Ciudad del Cabo (13:00 GMT, 08:00 Nueva York) del 9 de noviembre de 2006

El espectro de 'guerras por el agua' desvía la atención de la urgente necesidad de cooperación transfronteriza

Según el Informe sobre Desarrollo Humano de 2006, la cooperación en materia de agua es una cuestión más generalizada que el conflicto y más esencial que nunca

Informe sobre Desarrollo Humano
Número 2006

Informe sobre Desarrollo Humano



<http://hdr.undp.org/hdr2006>

Contactos del PNUD:

Nueva York y Ciudad del Cabo
Niamh Collier-Smith
Tfnos: +1 212 906 6111
Móvil: +1 917 213 0671
collier@undp.org



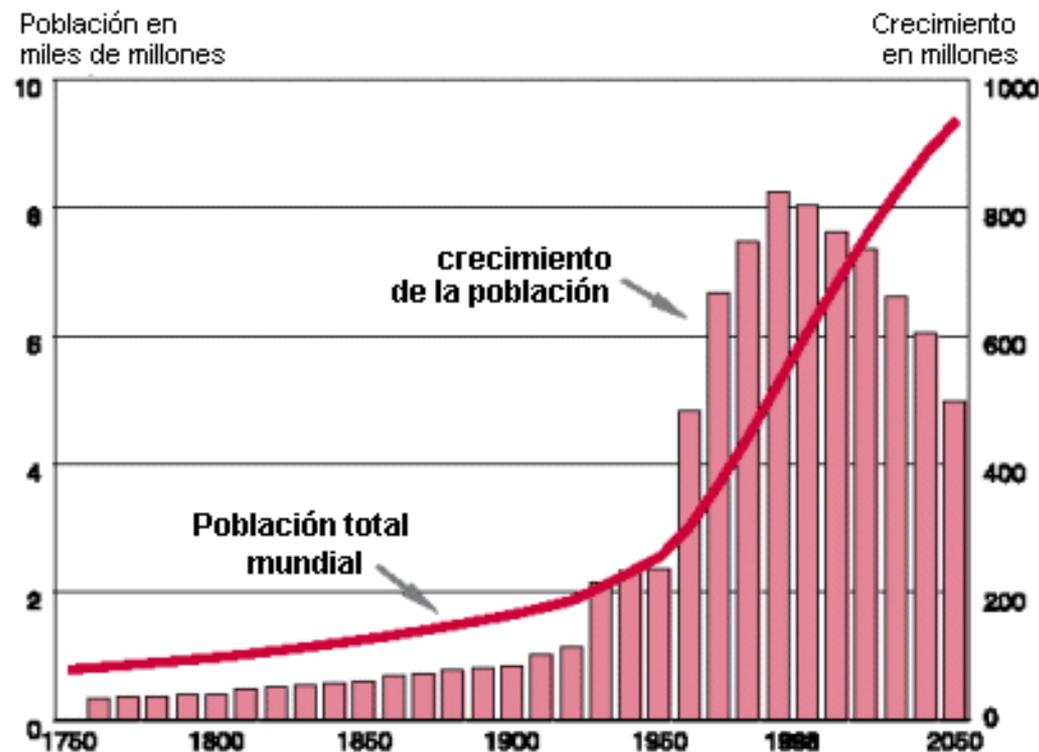
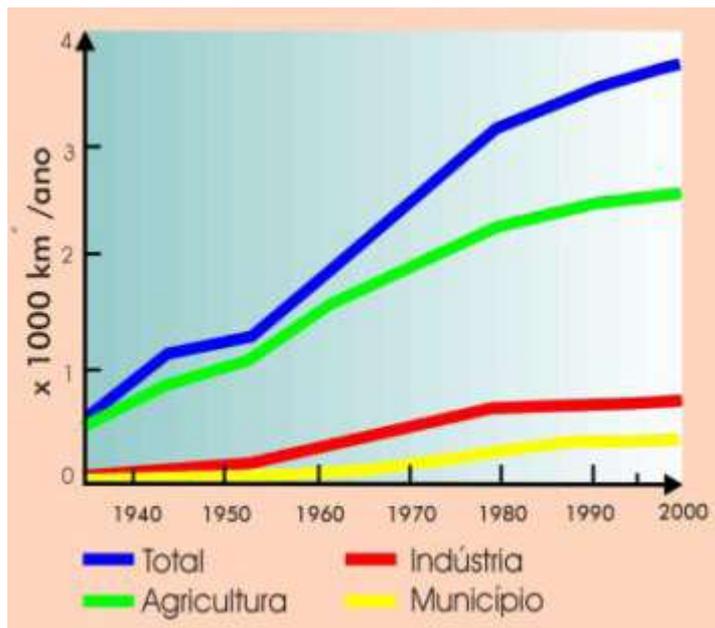
¿Como será el futuro para las ciudades del mundo?

Vamos a preguntar a los científicos...





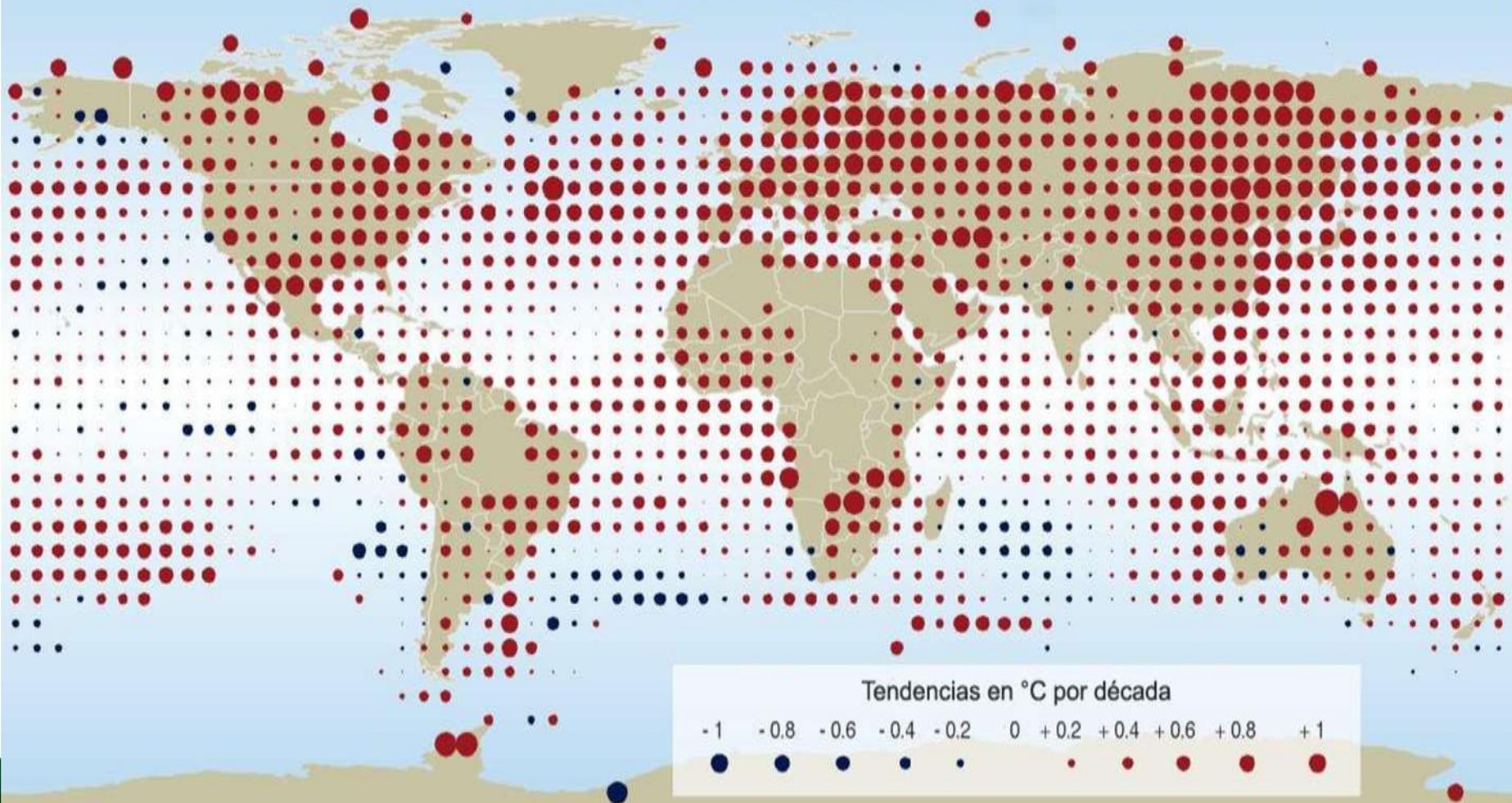
La demanda por el agua incrementará.....





Habrán cambios en la temperatura por el efecto del cambio climático...

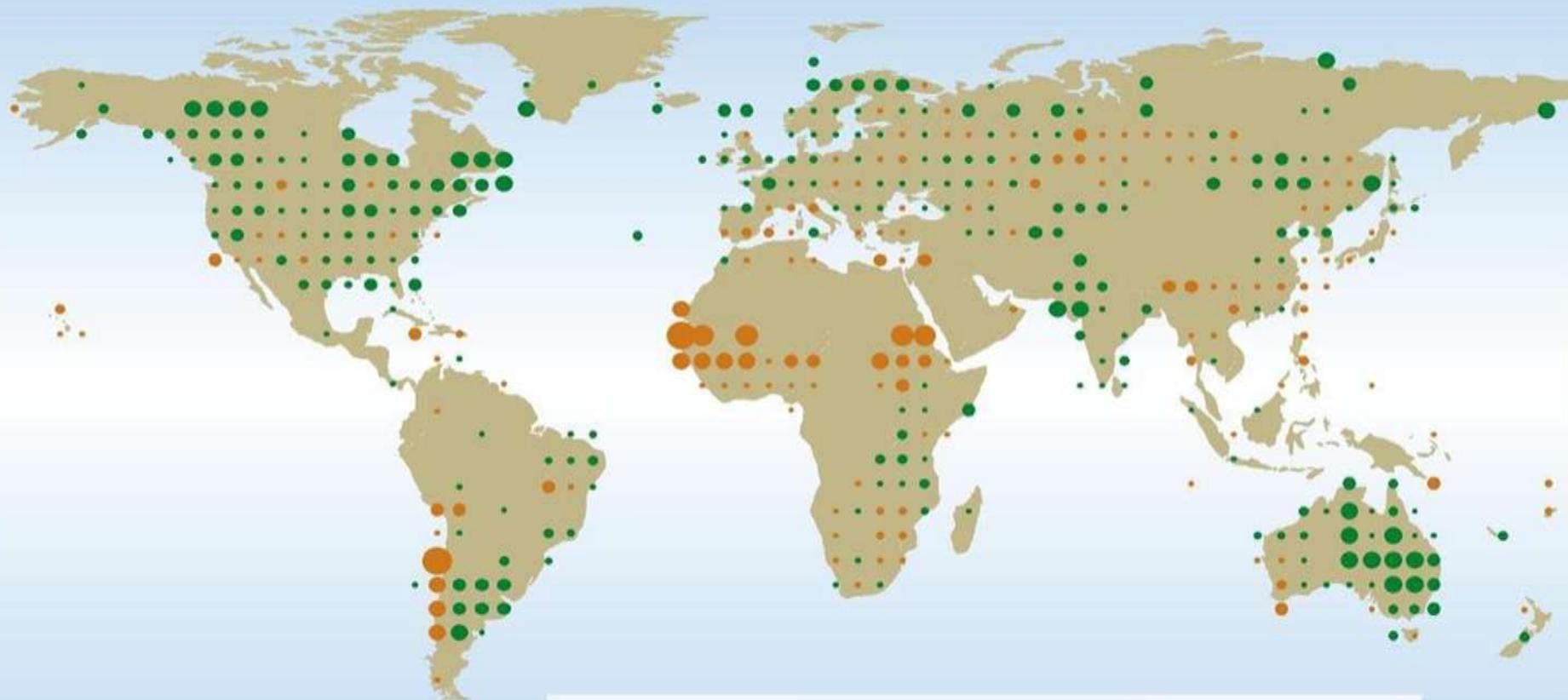
Tendencias anuales de temperatura : 1976 - 2000





Con reflejos en la precipitación...

Tendencias anuales de precipitación: 1900 - 2000



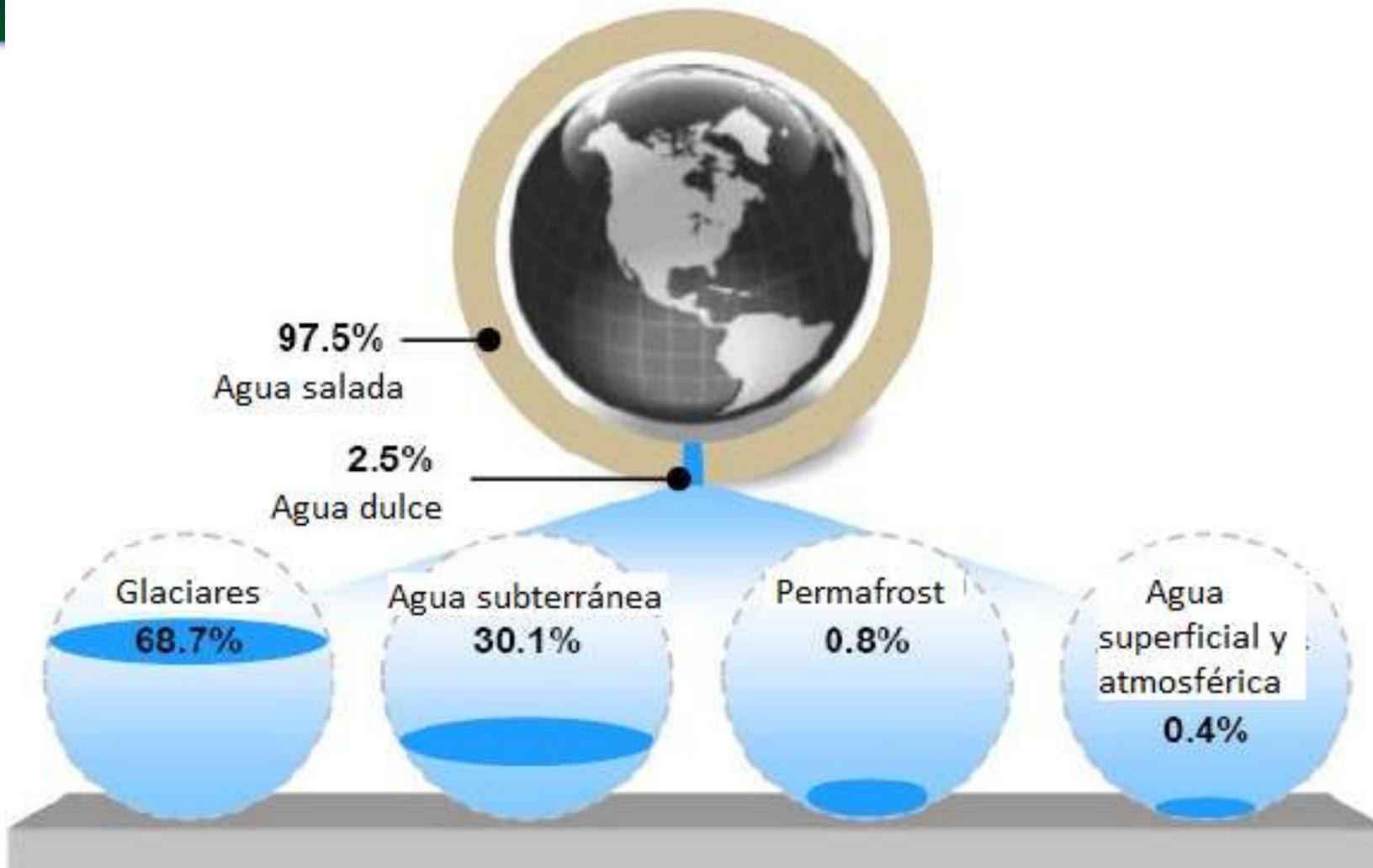


En resumen...

- La demanda por el agua en la Tierra va aumentar, debido al incremento de la población y sus necesidades.
- Habrá menor disponibilidad de agua debido a los cambios en la lluvia (en muchas áreas).
- **Es decir va a faltar agua!**



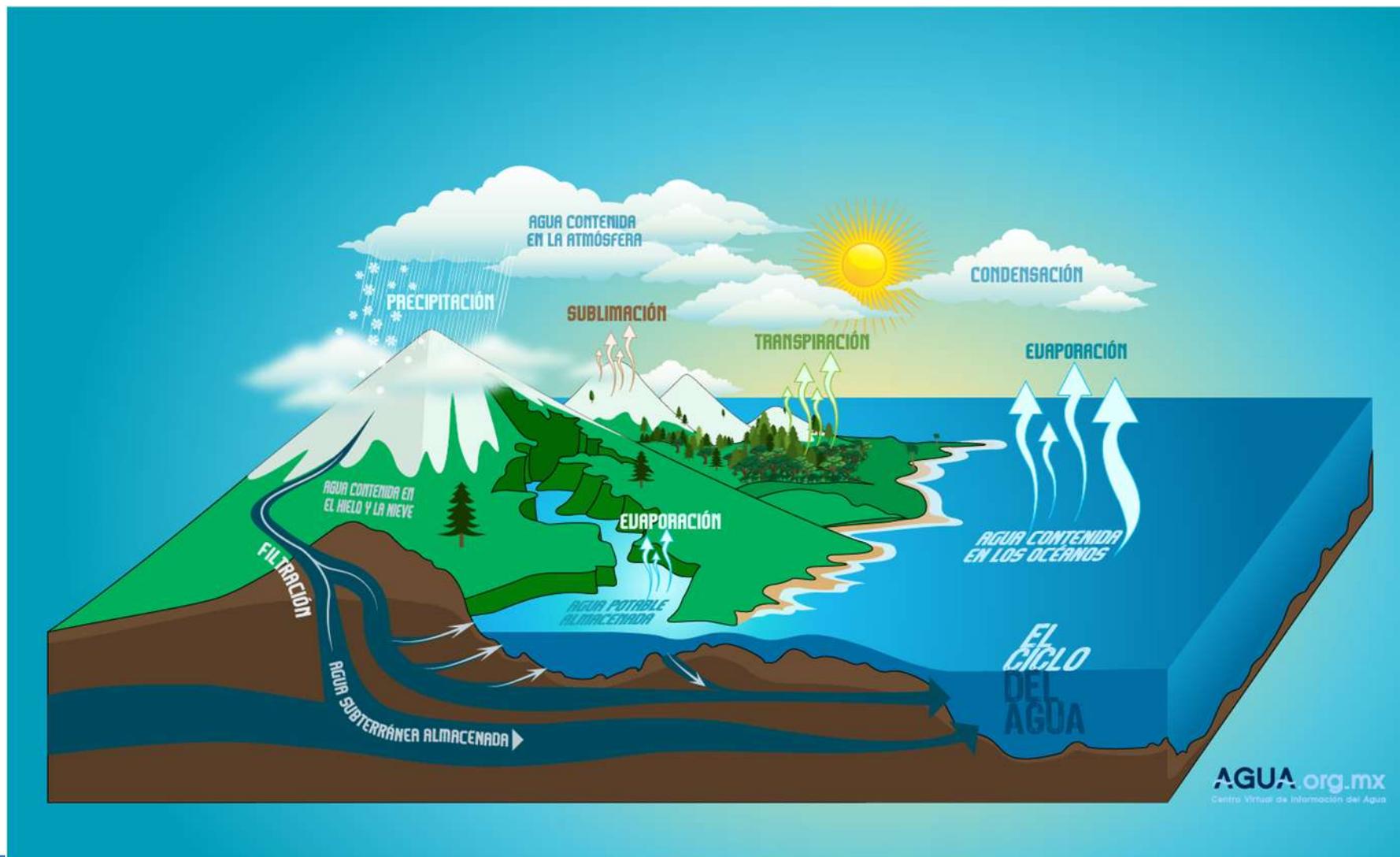
¿Escasez en un mundo de agua?



Entonces debemos entender más sobre las aguas subterráneas iii



El ciclo del agua



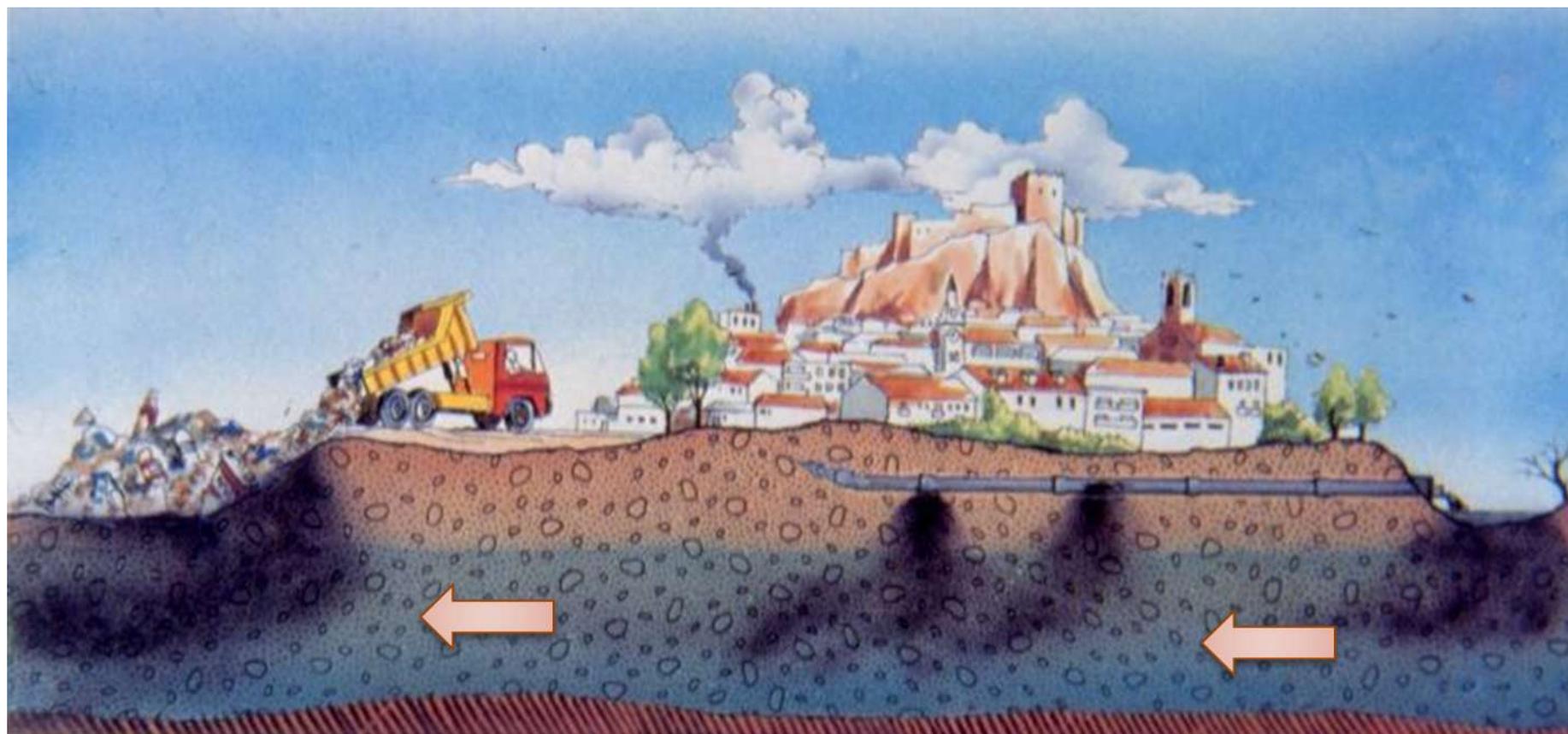


Los ríos y los acuíferos son antónimos

- Los ríos poseen una pequeña reserva
- Los acuíferos presentan una gigantesca capacidad de almacenamiento (98% del agua dulce líquida del mundo es subterránea).
- Los ríos entregan instantáneamente una gran cantidad de agua.
- Los acuíferos permiten la extracción a través de pozos de pequeño caudal.
- Los ríos son muy vulnerables a la contaminación.
- Los acuíferos son mucho más protegidos.

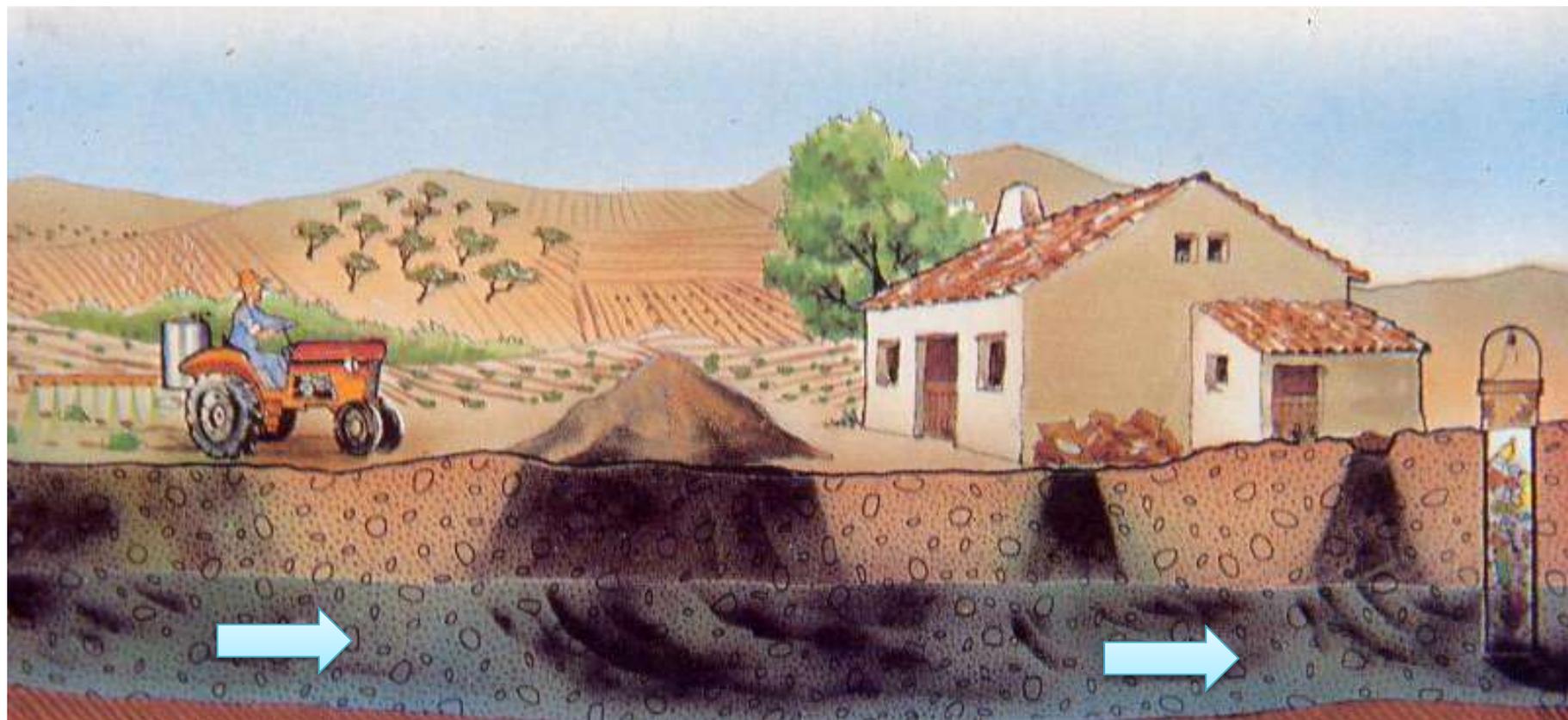


¿Cómo se contamina el agua subterránea?





¿Cómo se contamina el agua subterránea?





Recientemente se comenzó a entender y difundir que los recursos hídricos subterráneos:

- Son fundamentales para el desarrollo económico y bienestar social del país.
- Tienen valor económico, social, cultural y monetario.
- **Se están deteriorando en cantidad y calidad!**
- Son cada vez más escasos en sectores e incluso pueden acabarse.
- Se deben proteger y aprovechar racionalmente.

Clara evidencia de este hecho es la inversión que se está realizando en **proyectos relacionados con aguas subterráneas**



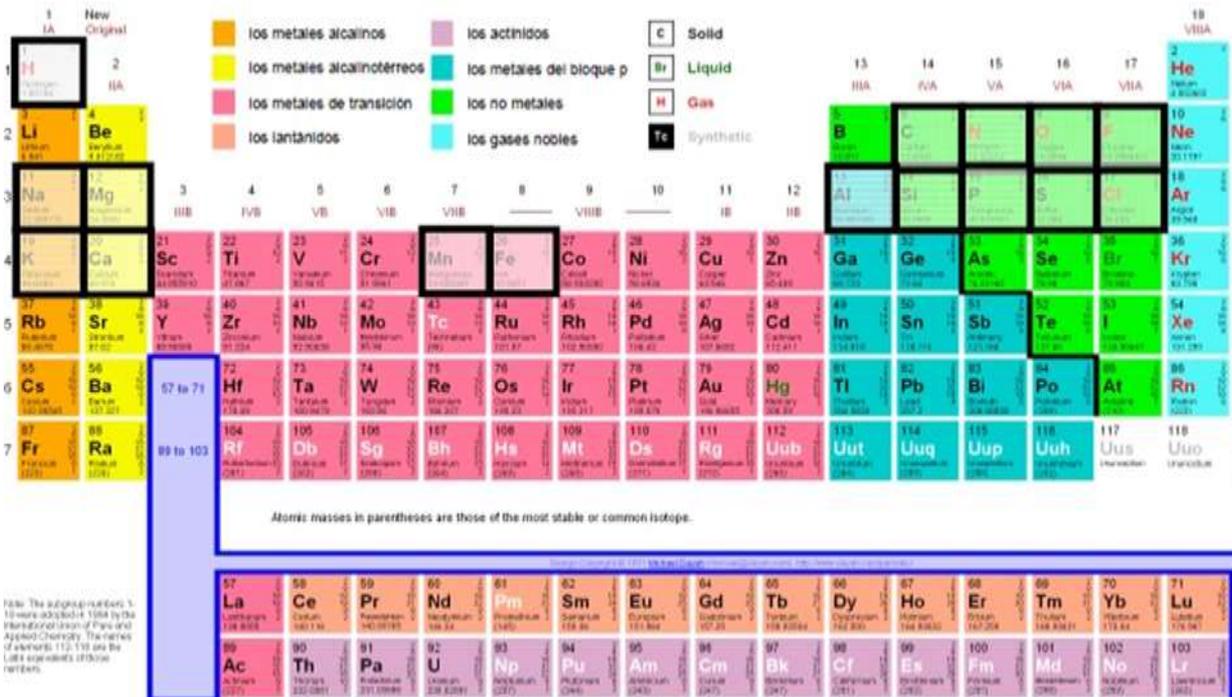
¿Que esta haciendo la Gobernación de Santa Cruz en relación a la problemática de contaminación de las aguas subterráneas?

Viene implementando una “Red de Monitoreo de Aguas Subterráneas”

“Monitoreo es el seguimiento continuo de la calidad de las aguas subterráneas mediante la toma de muestras, las cuales son analizadas en un laboratorio especializado.”



¿Que parámetros debo medir?



Mas del 99% de las sustancias disueltas en el agua subterránea corresponden a **8 parámetros**!



¿Que parámetros debo medir?

- Iones mayoritarios:

Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} y NO_3^-

- Iones menores:

F^- , PO_4^{3-} , $\text{Fe}^{2+/3+}$, Mn^{2+} , etc.

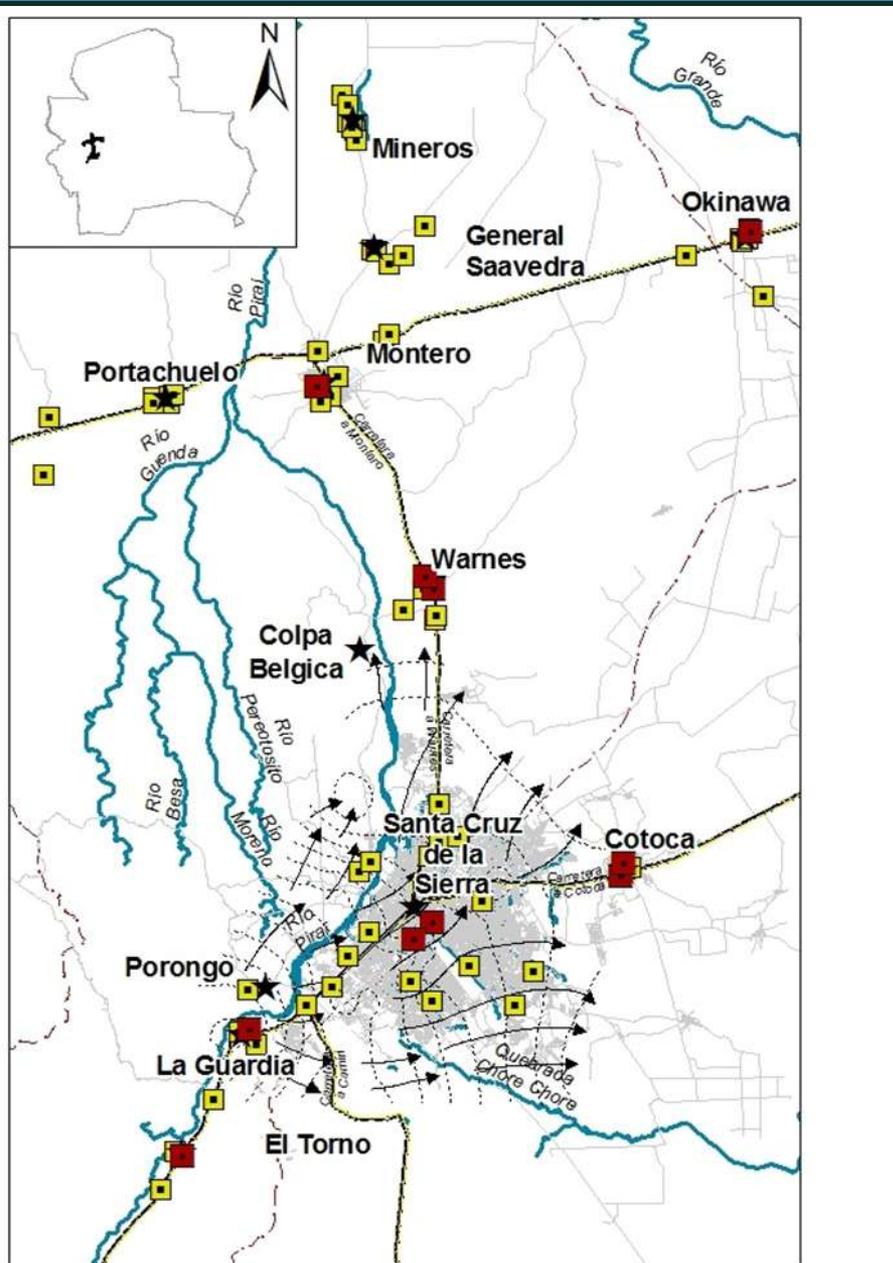
- Elementos trazas:

As, Cd, Cu, Co, Zn, etc.



¿Donde debo medirlos?

- Selección de pozos de producción
- Perforación e implementación de pozos de observación
¿Por qué?



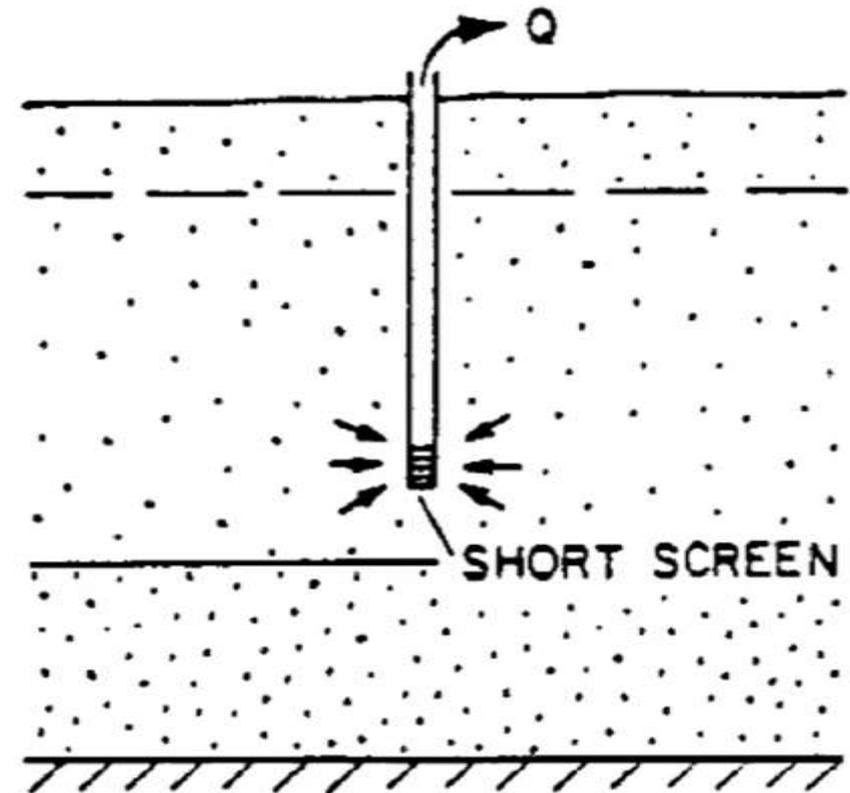
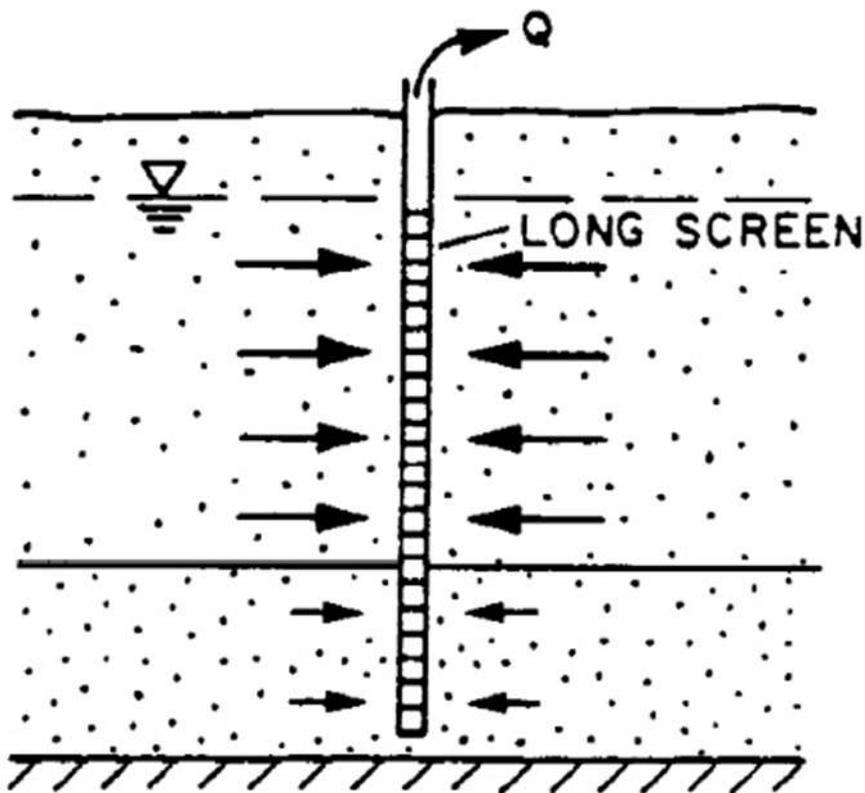
0 5 10 20 Km.

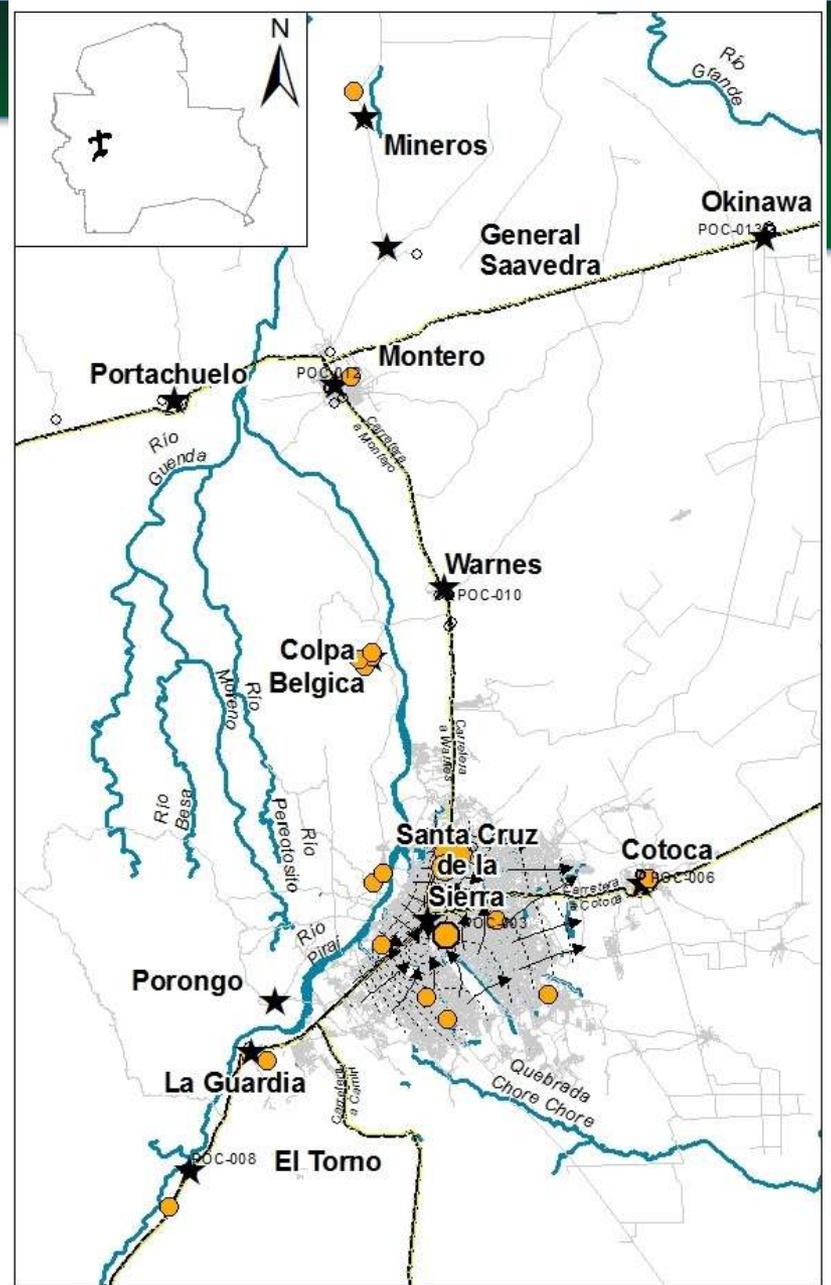
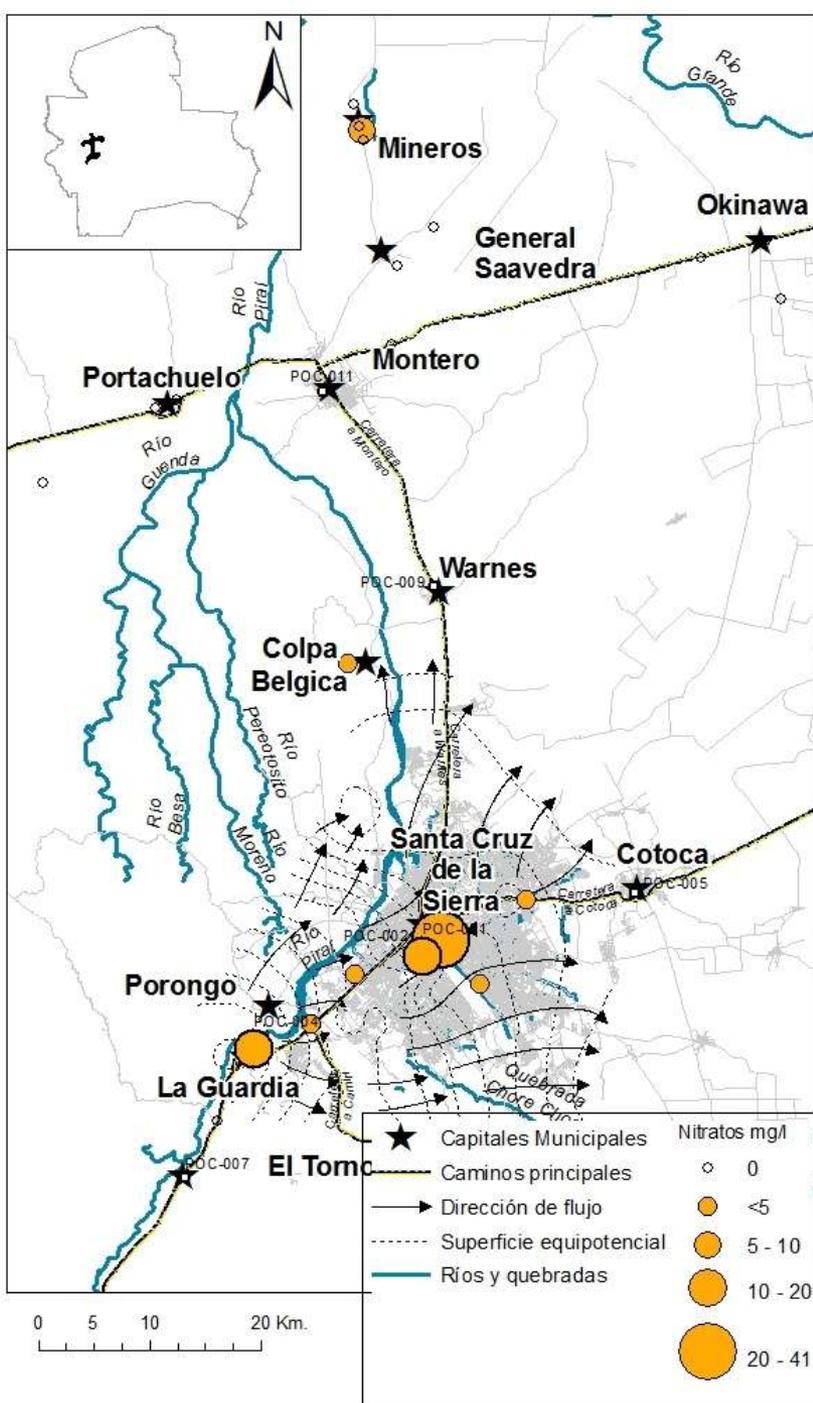
★	Capitales Municipales	→	Dirección de flujo
■	Pozos de producción	-----	Superficie freática
■	Pozos de observación	—	Ríos y quebradas
—	Caminos principales	- - - - -	Divisoria cuenca Pirai



¿Donde debo medirlos?

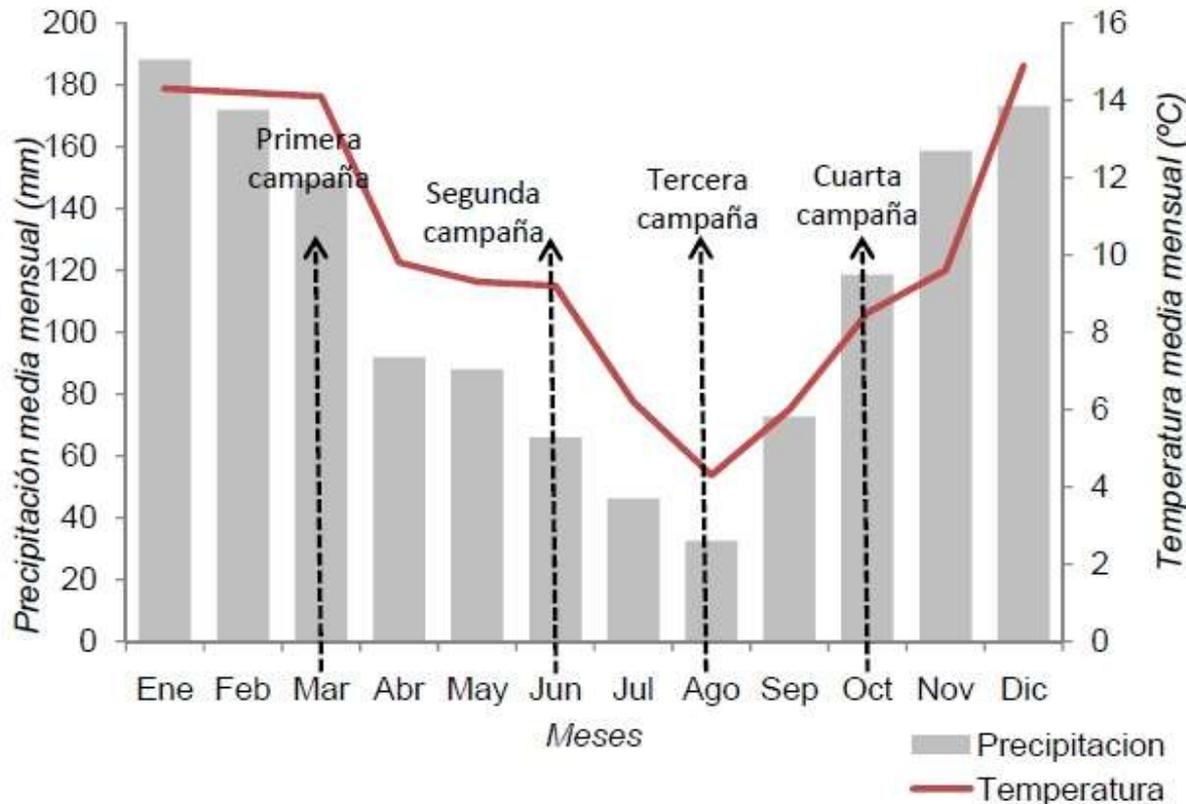
Muestras integradas versus muestras puntuales



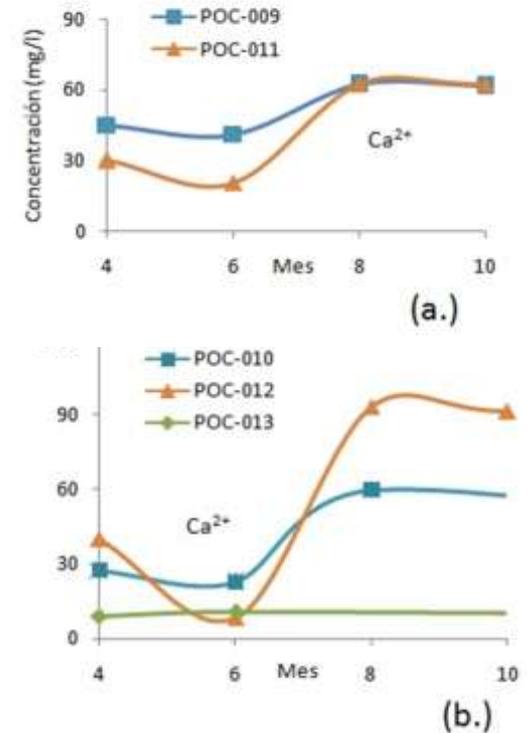




¿Cuándo debo medirlos?



Distribución de la precipitación y temperaturas promedio para el periodo que se extiende de 1998 al 2012, tomando como referencia la estación hidrometeorológica "El Trompillo".

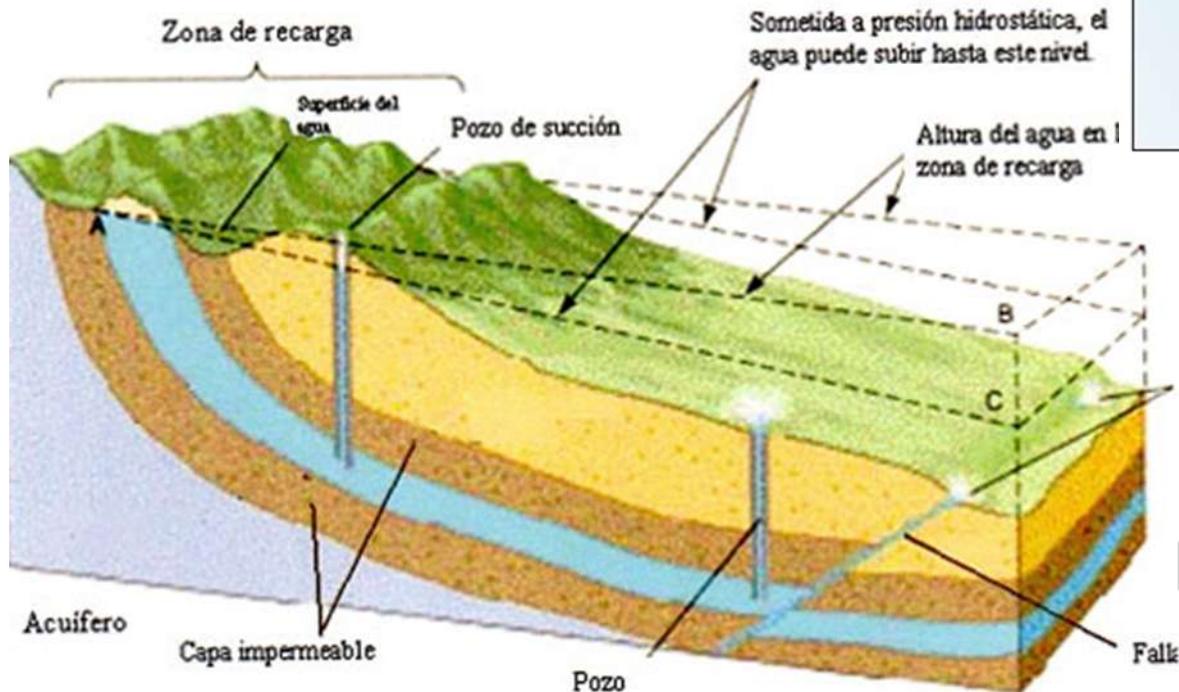
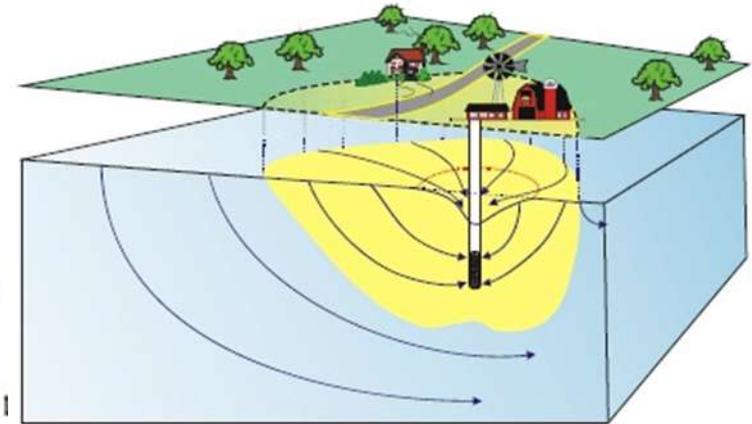


Variación de concentraciones del ion Calcio (Ca^{2+}) a lo largo del año 2013 en (a.) pozos de observación poco profundos, y profundos ubicados en Warnes, Montero, y Okinawa.



Y todo esto que significa ...

Recarga local?



Recarga regional?



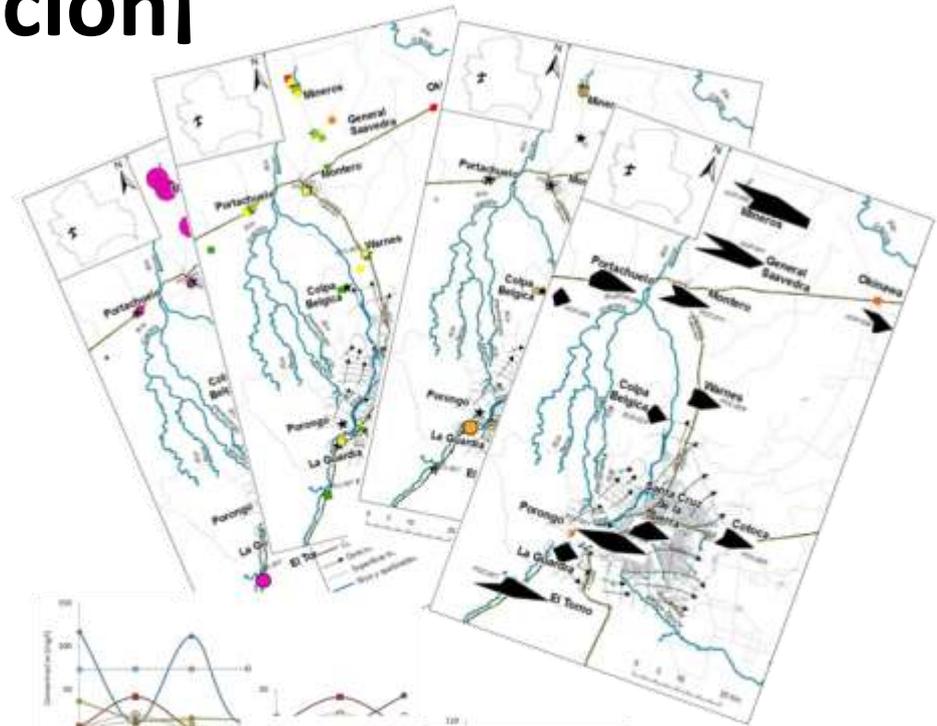
Toma de muestras



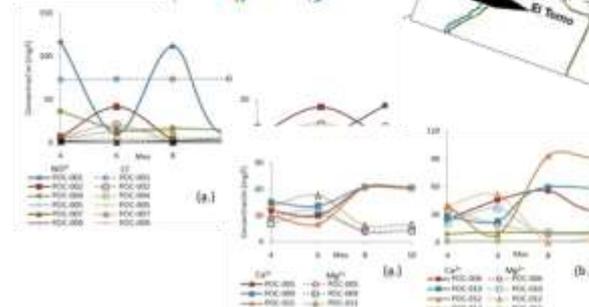
Ahora tengo un gran volumen de información;



Sistematización de la información en una base de datos (SIMCA)



Control de calidad y procesamiento de la información utilizando software específico.



Interpretación de la información.



Todavía falta mucho camino por recorrer

- Identificación de zonas de recarga a través del uso de isótopos estables.
- Desarrollo de un modelo conceptual hidrogeológico del área metropolitana de Santa Cruz”.
- Lanzamiento de una “Norma Técnica Departamental para la perforación de pozos de explotación”



Que acciones podrá tomar la gobernación a futuro



- Generar políticas orientadas a la preservación y conservación de este recurso, identificando y estableciendo medidas de control para las probables fuentes de contaminación.
- Identificar posibilidades de recuperación y tratamiento de las aguas para proteger la salud de la población.
- Trabajar conjuntamente las Cooperativas de Agua (EPSA's) y Gobiernos Municipales en la definición de medidas orientadas al mantenimiento y mejora de la calidad de nuestras aguas subterráneas.



Que acciones podrá tomar la gobernación a futuro



- Establecer normas y regulaciones relacionadas a la preservación y conservación del recurso.
- Generar normas técnicas para la perforación de pozos de agua estableciendo un control sobre los particulares dedicados a la actividad de perforación.
- Generar programas de educación ambiental para insertarlos en la curricula tanto de la educación formal como no formal.



**Gobierno
Autónomo
Departamental
Santa Cruz**

Gracias por su atención



**M.Sc.Ing. Mónica Ximena Guzmán Rojo
Hidrogeóloga
PROYECTO “RED DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS”
TEL.:3636455**

www.santacruz.gob.bo