

# Cambio Climático y Recursos Hídricos

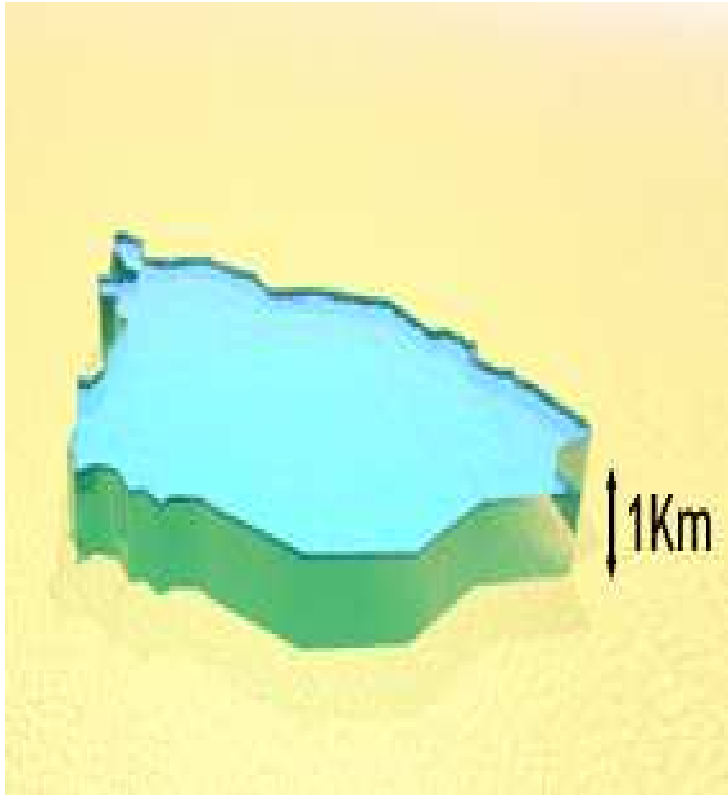


**Dra. Úrsula Oswald Spring**  
**CRIM-UNAM, Responsable RETAC-CONACYT**  
**Cátedra Vulnerabilidad Social, Univ. Naciones Unidas**  
**23 de febrero, 2011**

# Contenido

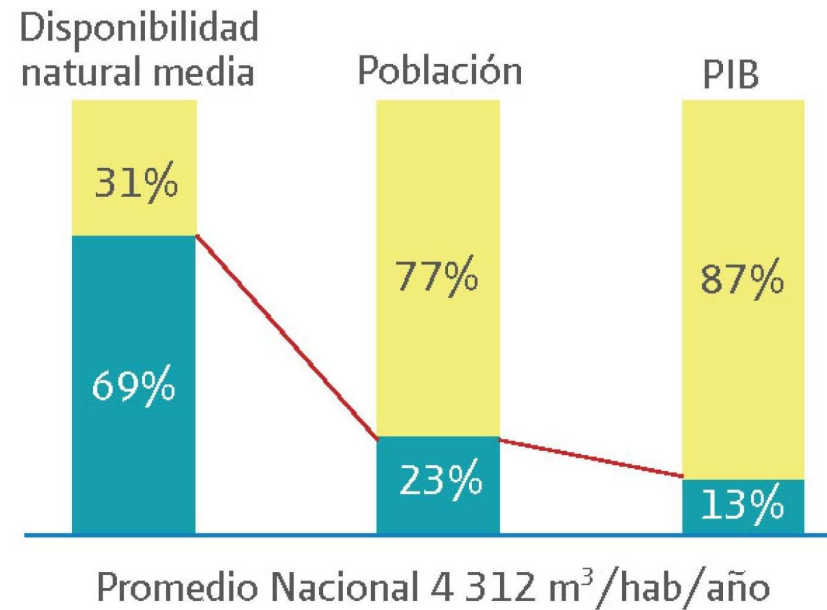
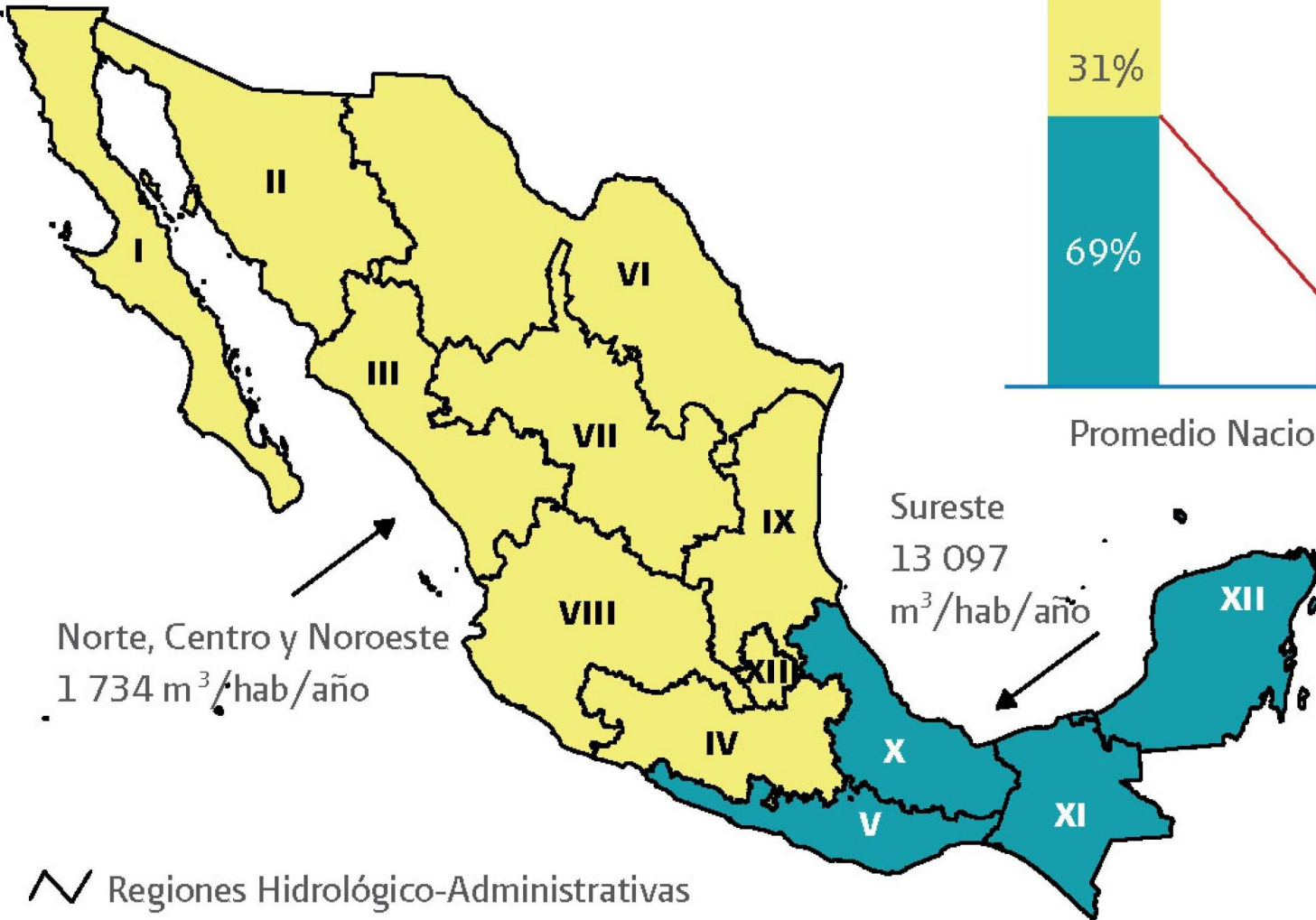
1. ¿Tenemos agua en México?
2. Agua y cambio climático
3. Problemas tecnológicos relacionados con el manejo del agua en México
4. La Red Temática del Agua, CONACYT (RETAC): reflexión-acción transdisciplinaria
5. Retos de la investigación del agua: tecnología a favor de una sociedad sustentable
6. Seguridad del agua: una seguridad integral

# Disponibilidad de agua en México



- En todo el país llueve aproximado **1522 km<sup>3</sup>/año**: una piscina de 1km de profundidad como el D.F.
- 72% (1084 km<sup>3</sup>) de esa agua de lluvia se **evapora**
- Promedio: **711 mm** cada año
- Norte: 25%
- Sur-sureste: 49.6%
- **67%** lluvias: junio-septiembre

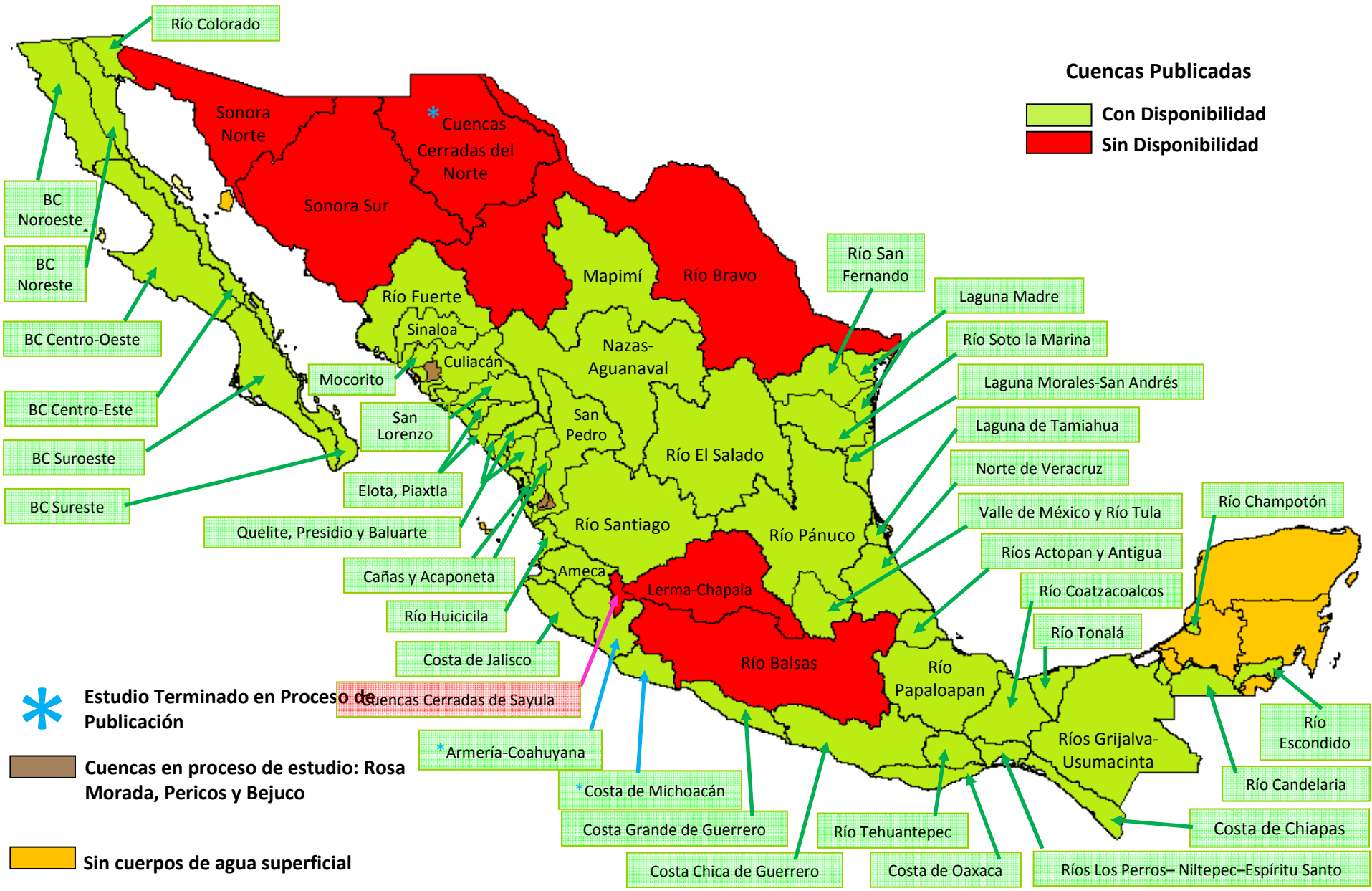
# Disponibilidad de agua en México



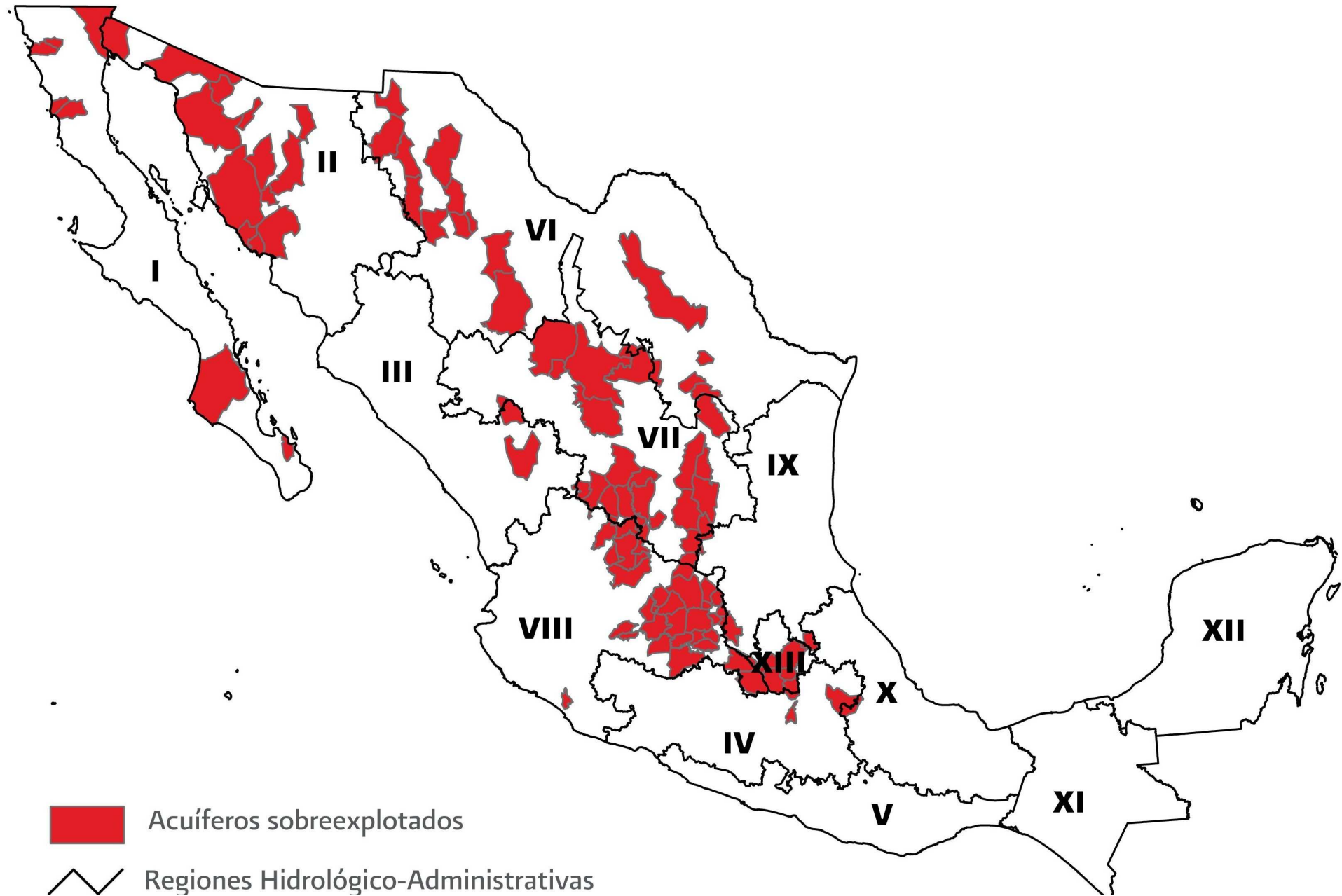


# Uso y volumen del agua dulce

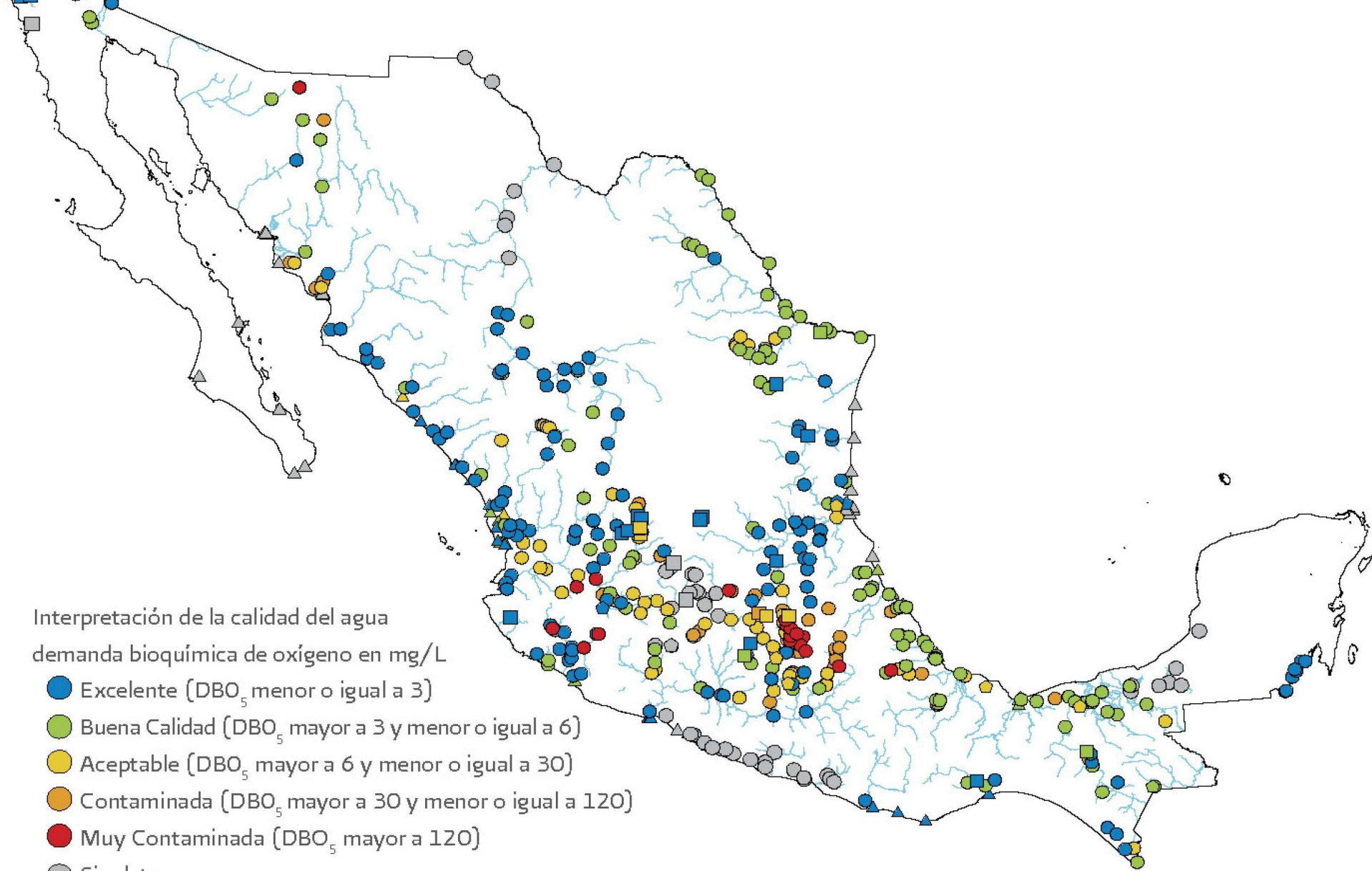
- **837 cuencas hidrográficas; 42 ríos grandes;**
- **653 acuíferos; 104 sobre-explotados**
- **Agricultura y ganadería: 77%**  
6.3 millones de hectáreas son de riego
- **Consumo municipal y doméstico: 13%**
- **Industria: 10%**



# Acuíferos sobreexplotados





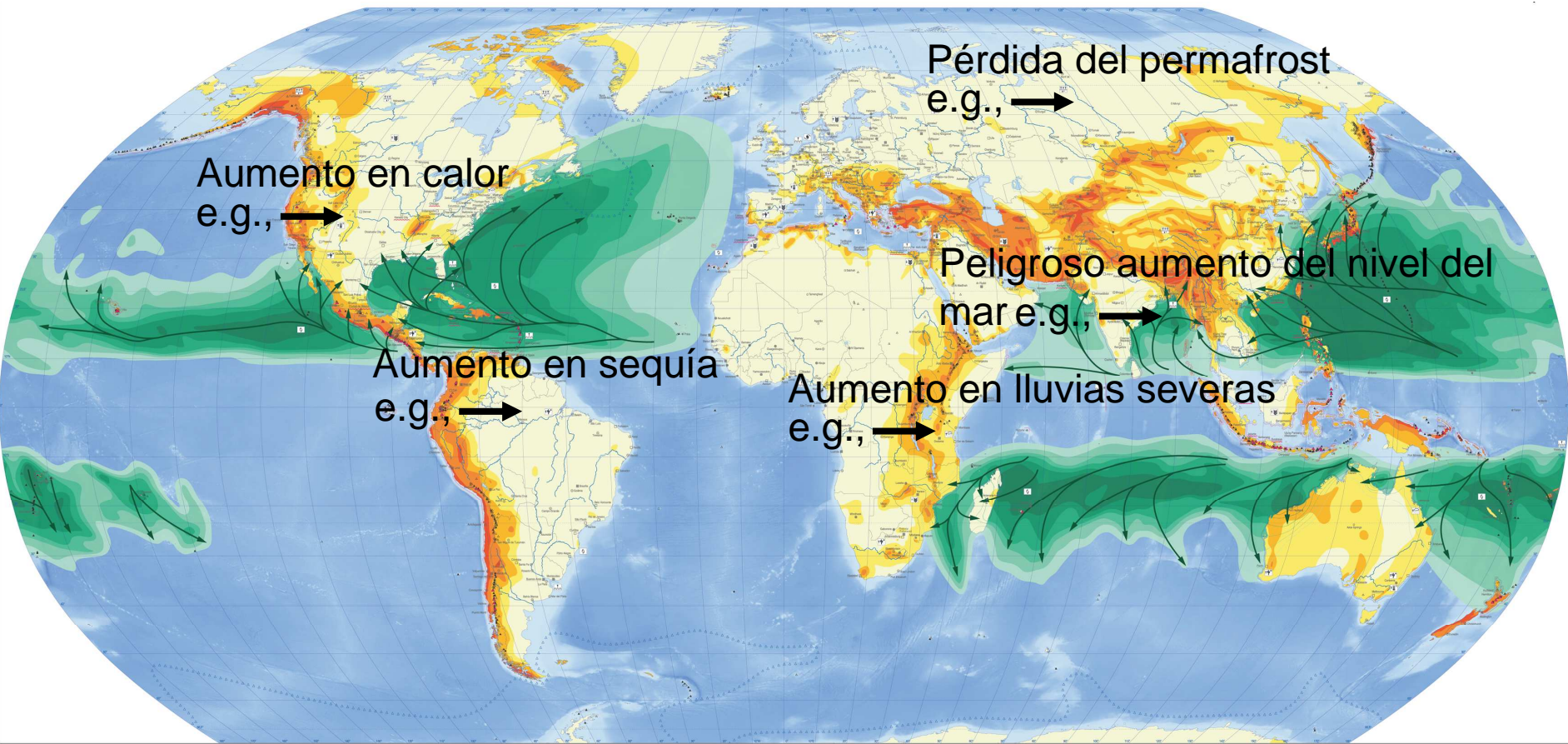


Representación de las estaciones de monitoreo

- Río, arroyo
- ◡ Lago, laguna
- Presa



# Cambio climático y agua en México



## Terremotos

- Zone 0: MM V
- Zone 1: MM VI
- Zone 2: MM VII
- Zone 3: MM VIII
- Zone 4: MM IX

## Huracanes tropicales

- Zone 0: 76–141 km/h
- Zone 1: 142–184 km/h
- Zone 2: 185–212 km/h
- Zone 3: 213–251 km/h
- Zone 4: 252–299 km/h
- Zone 5:  $\geq 300$  km/h

MM: Escala Mercalli modificada, 2009



# Efectos del cambio climático en México: aumento de temperatura

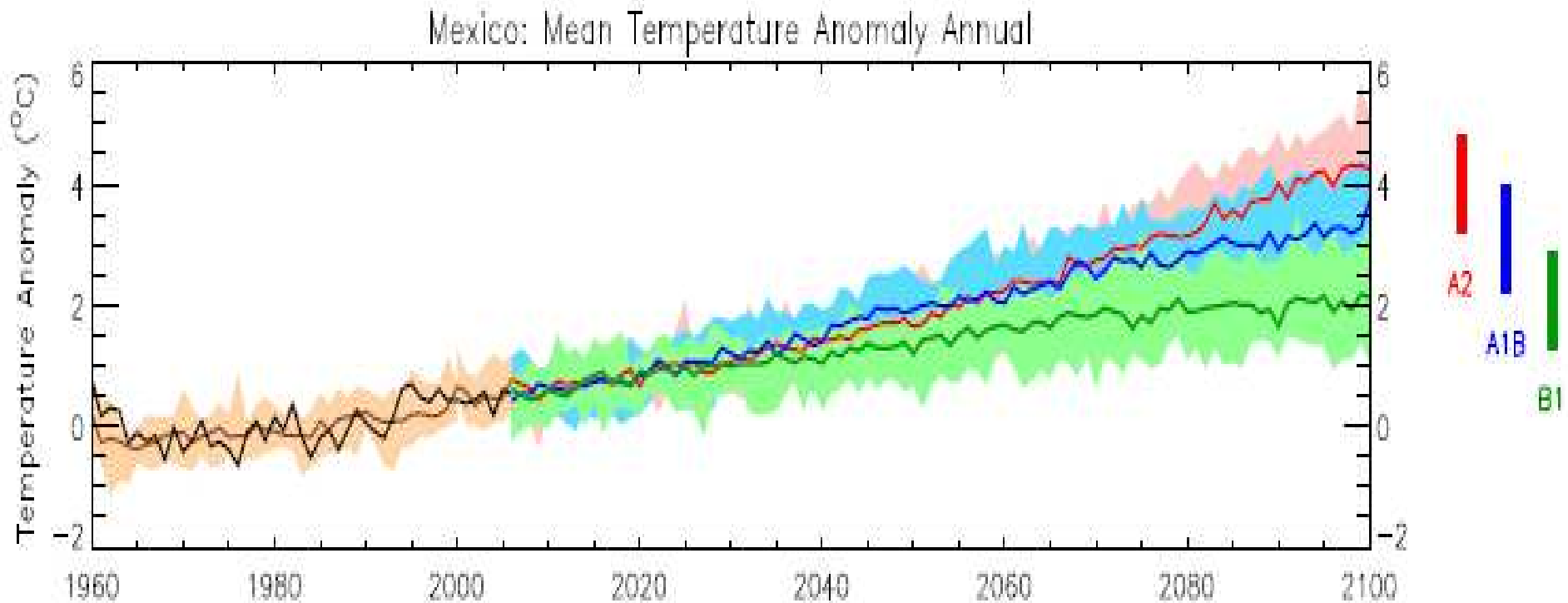
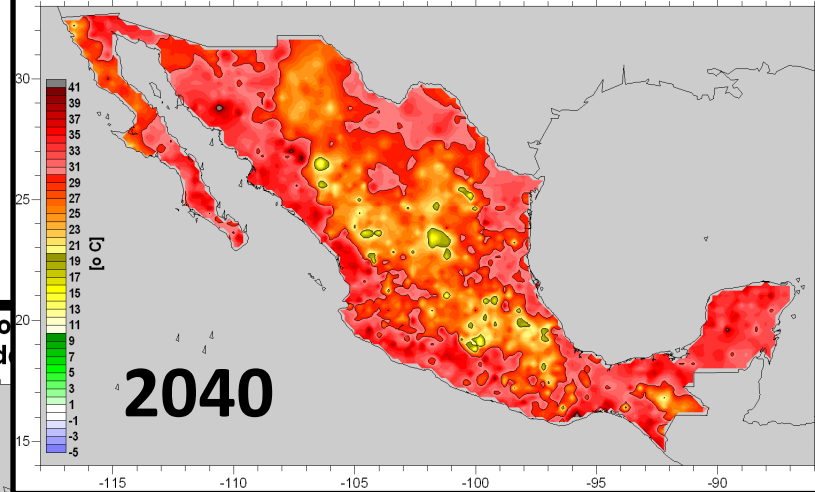


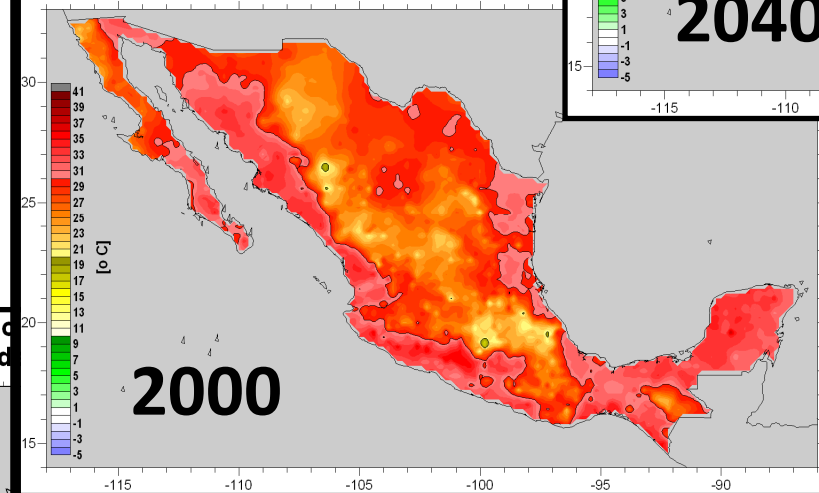
Figure 1: Trends in annual and seasonal mean temperature for the recent past and projected future. All values shown are anomalies, relative to the 1970-1999 mean climate. Black curves show the mean of observed data from 1960 to 2006, Brown curves show the median (solid line) and range (shading) of model simulations of recent climate across an ensemble of 15 models. Coloured lines from 2006 onwards show the median (solid line) and range (shading) of the ensemble projections of climate under three emissions scenarios. Coloured bars on the right-hand side of the projections summarise the range of mean 2090-2100 climates simulated by the 15 models for each emissions scenario.

# Temperaturas más calurosas

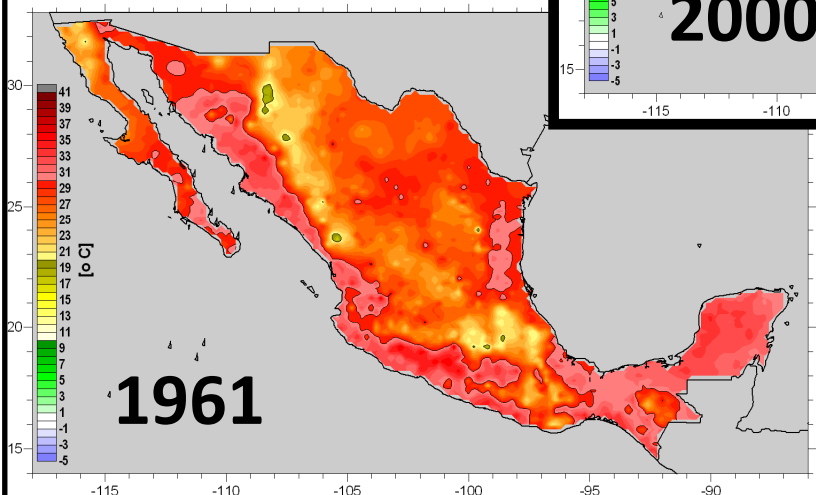
Temperatura máxima (promedio 365d) extrapolada al 2040  
(no datos directos, sino rectas de tendencia ajustadas)



Situación de temperatura máxima (promedio 365d)  
(no datos directos, sino rectas de tendencia ajustadas)

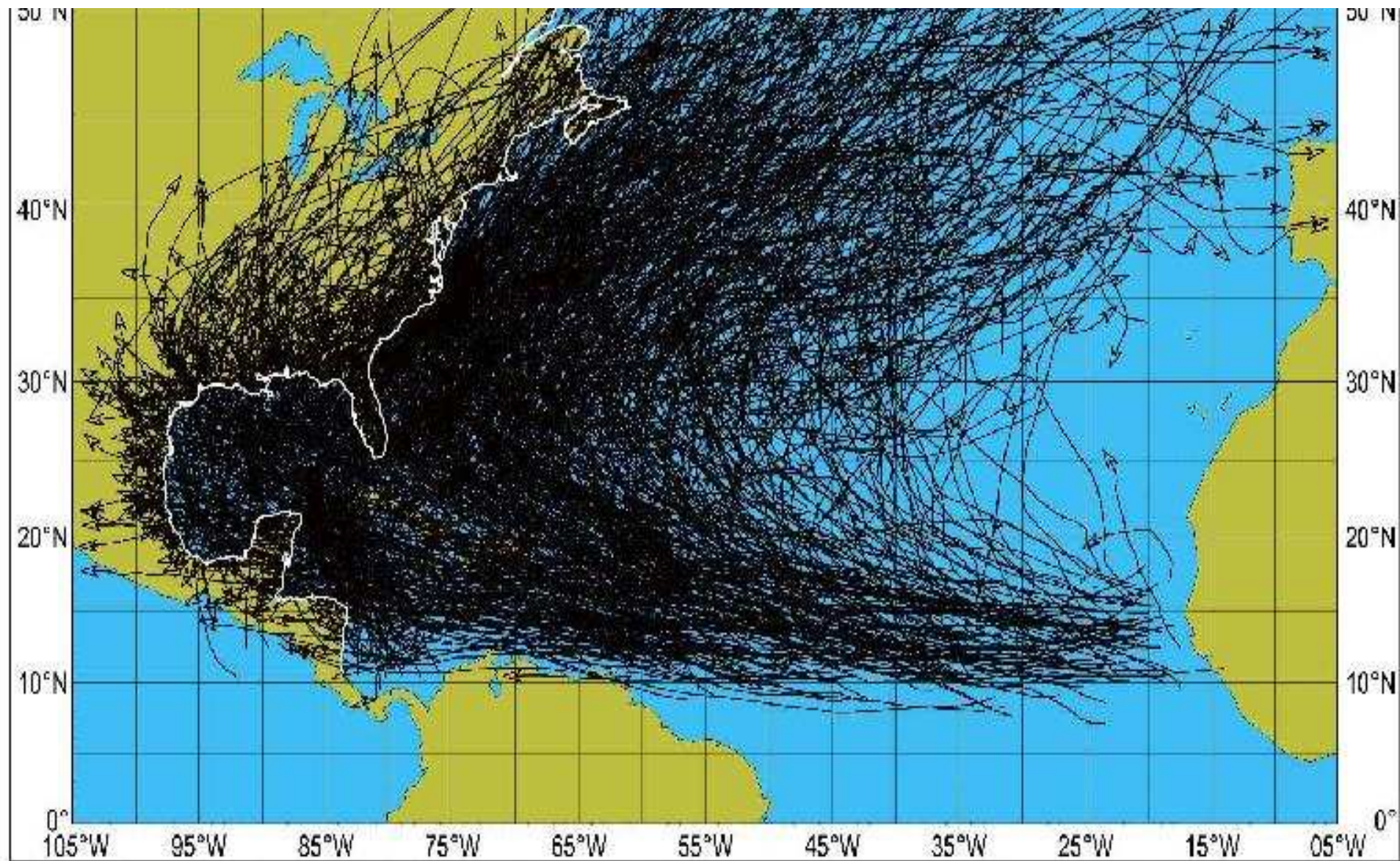


Situación de temperatura máxima (promedio 365d)  
(no datos directos, sino rectas de tendencia ajustadas)

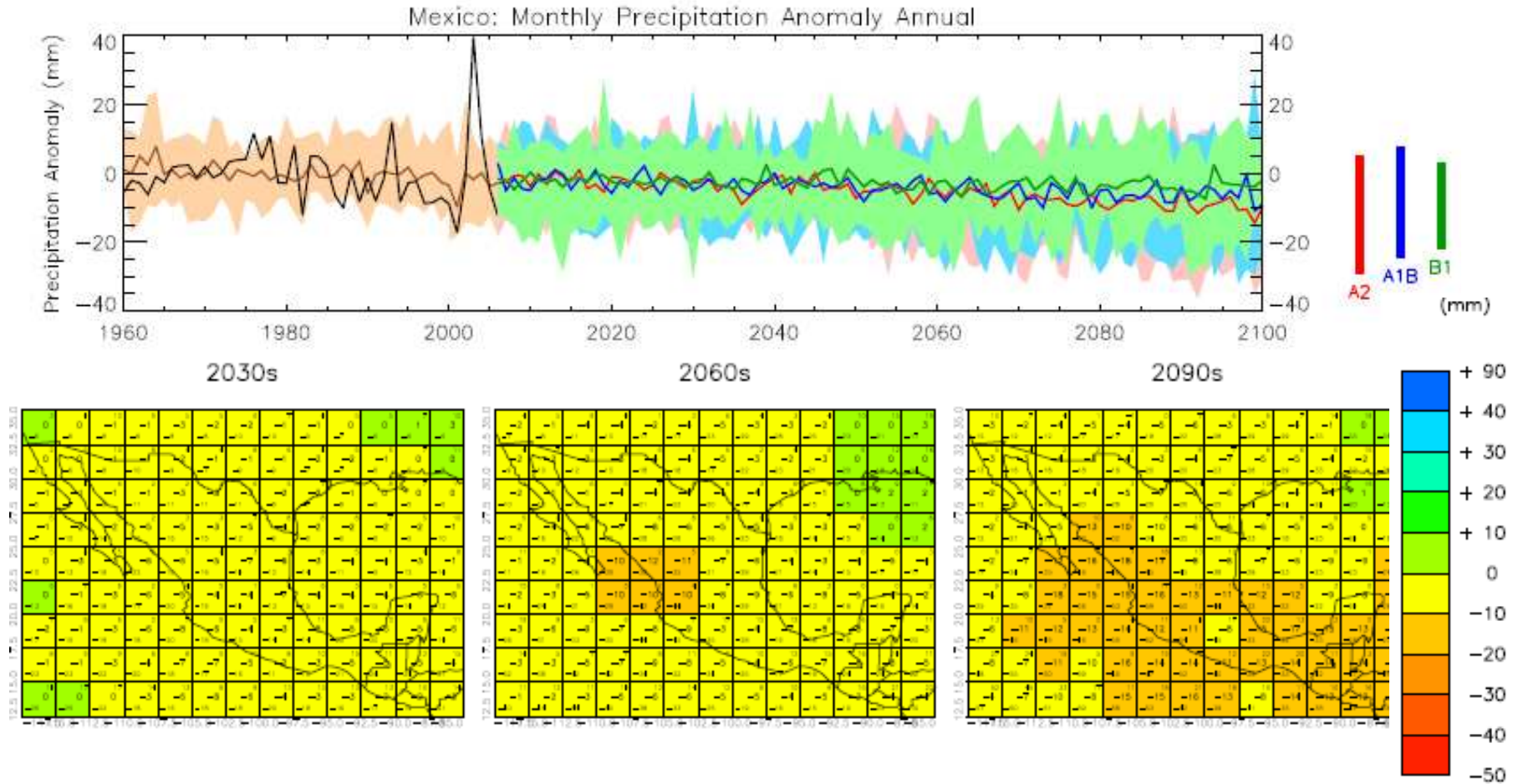




# Trayectorias de huracanes: siglo XX



# México: precipitación anormal anual





# Repercusiones en salinización de agua

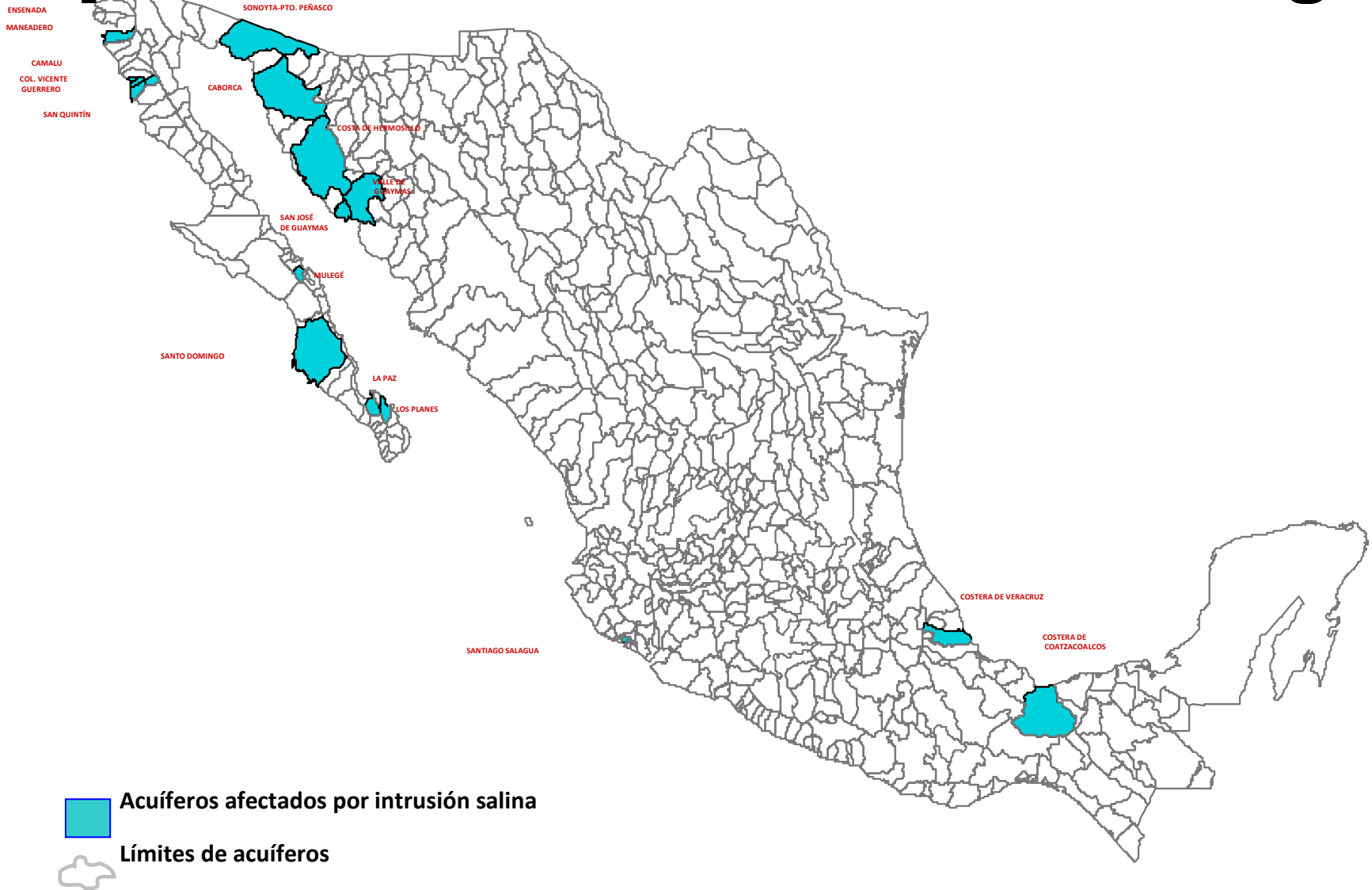
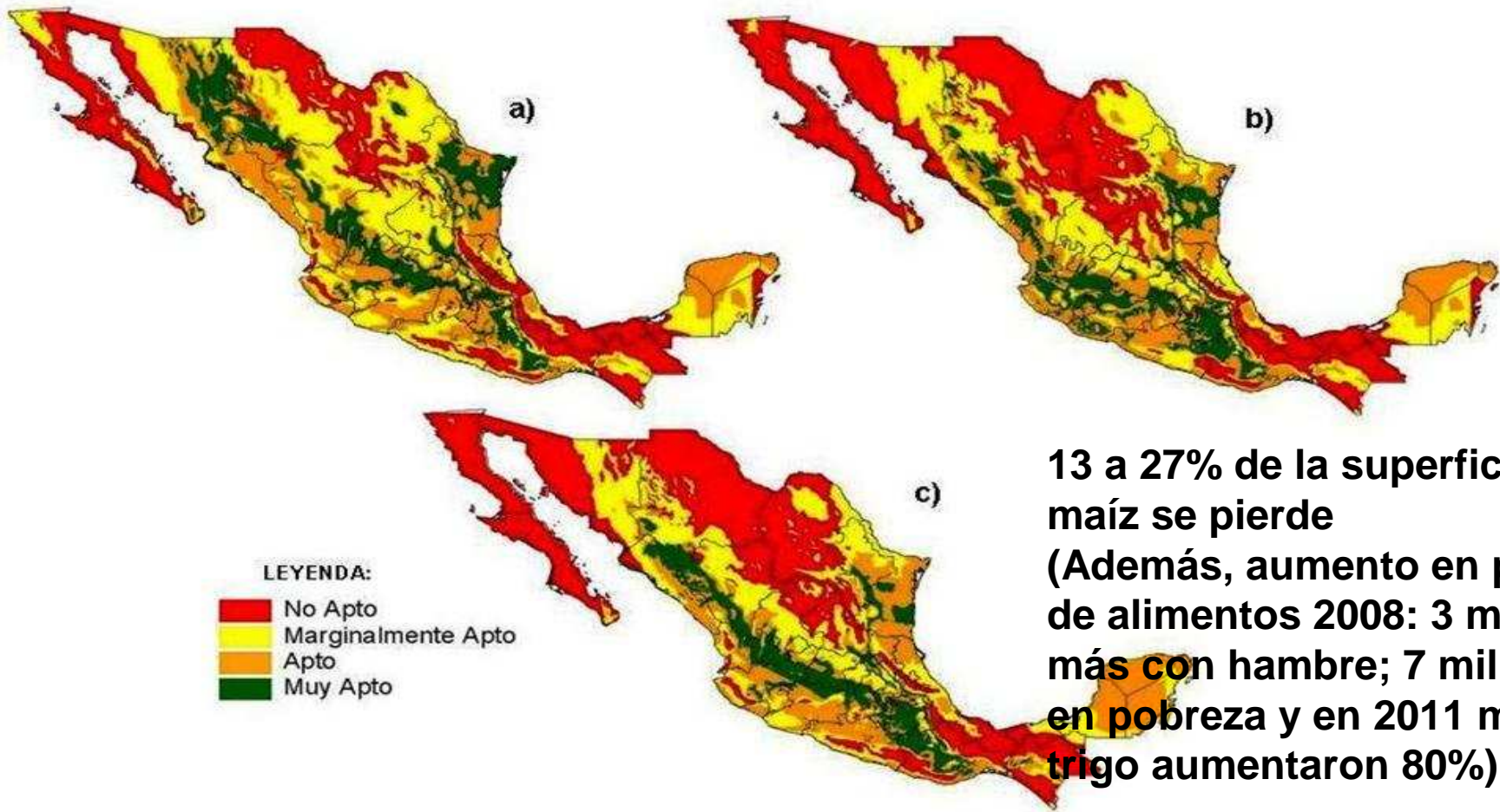




Figura 9  
Desertificación en la República Mexicana

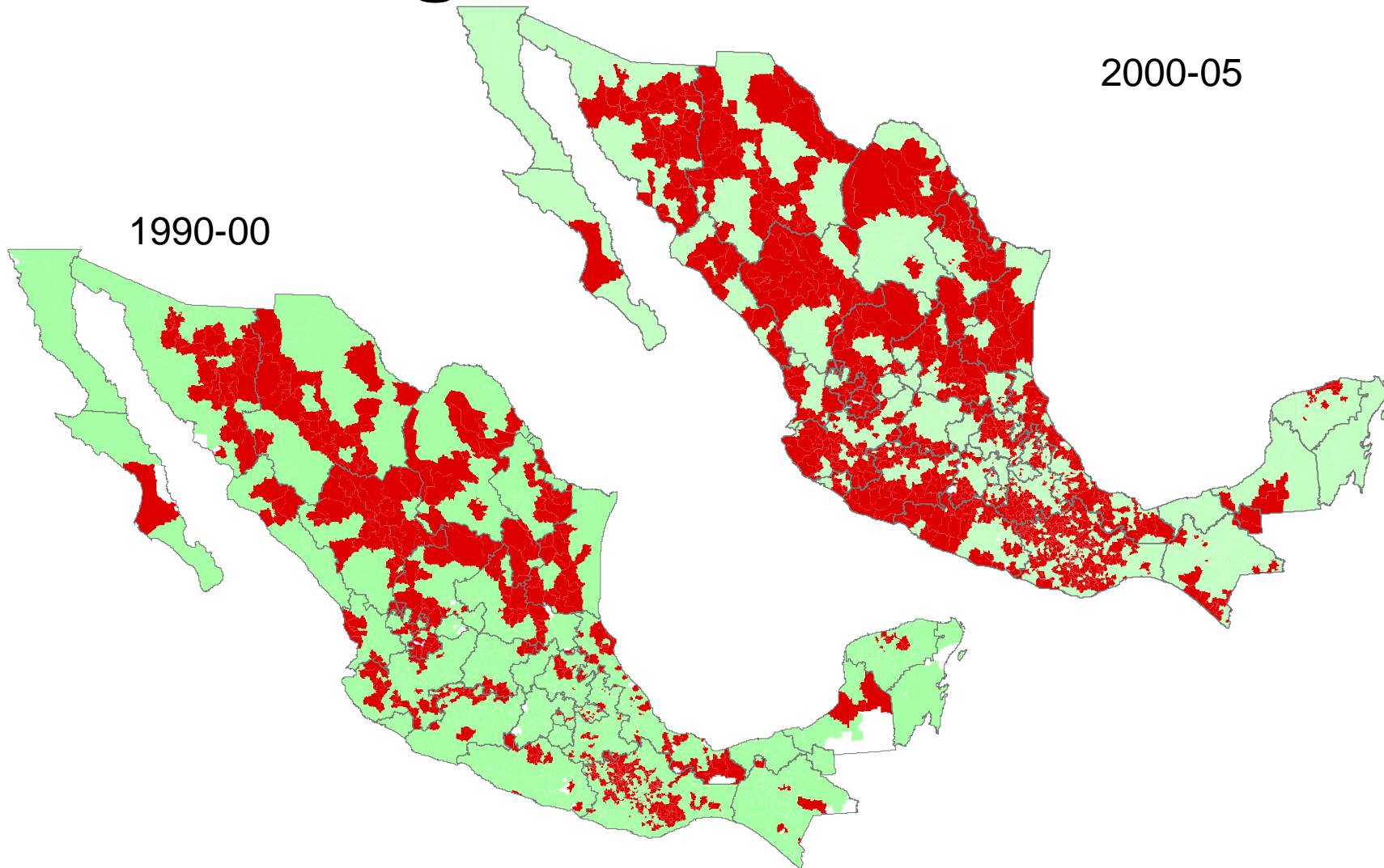


# Afectación en producción de Maíz



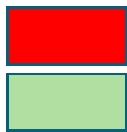
Monterroso, A. G, Rosales, 2006.

# Migración forzada

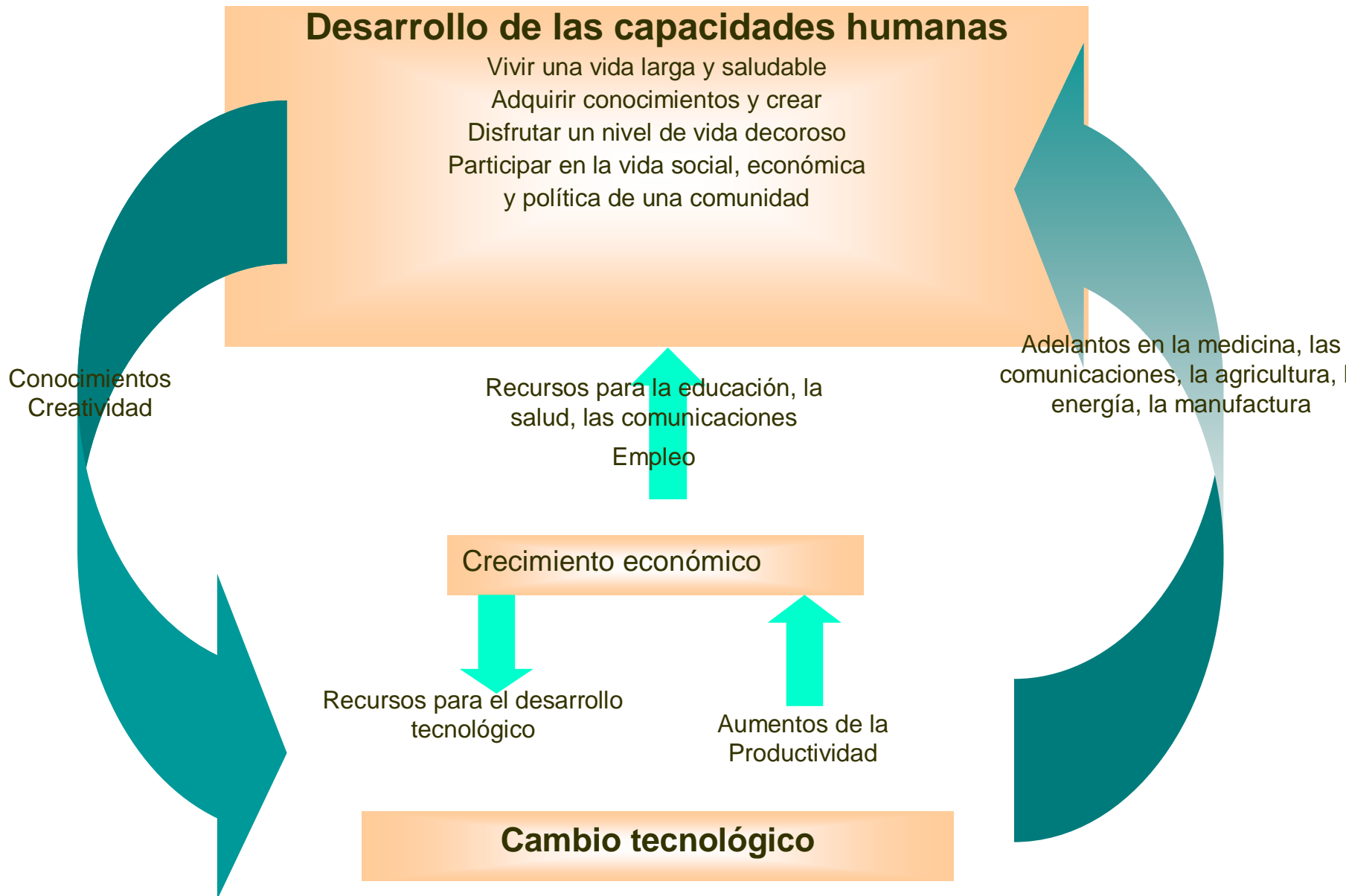


1990-00

2000-05



# Retos de la investigación del agua: tecnología para una sociedad sustentable



# Objetivos específicos de la RETAC

Elaboración de un Proyecto Nacional de desarrollo de la investigación científica y tecnológica en agua



# Transversalidad de RETAC

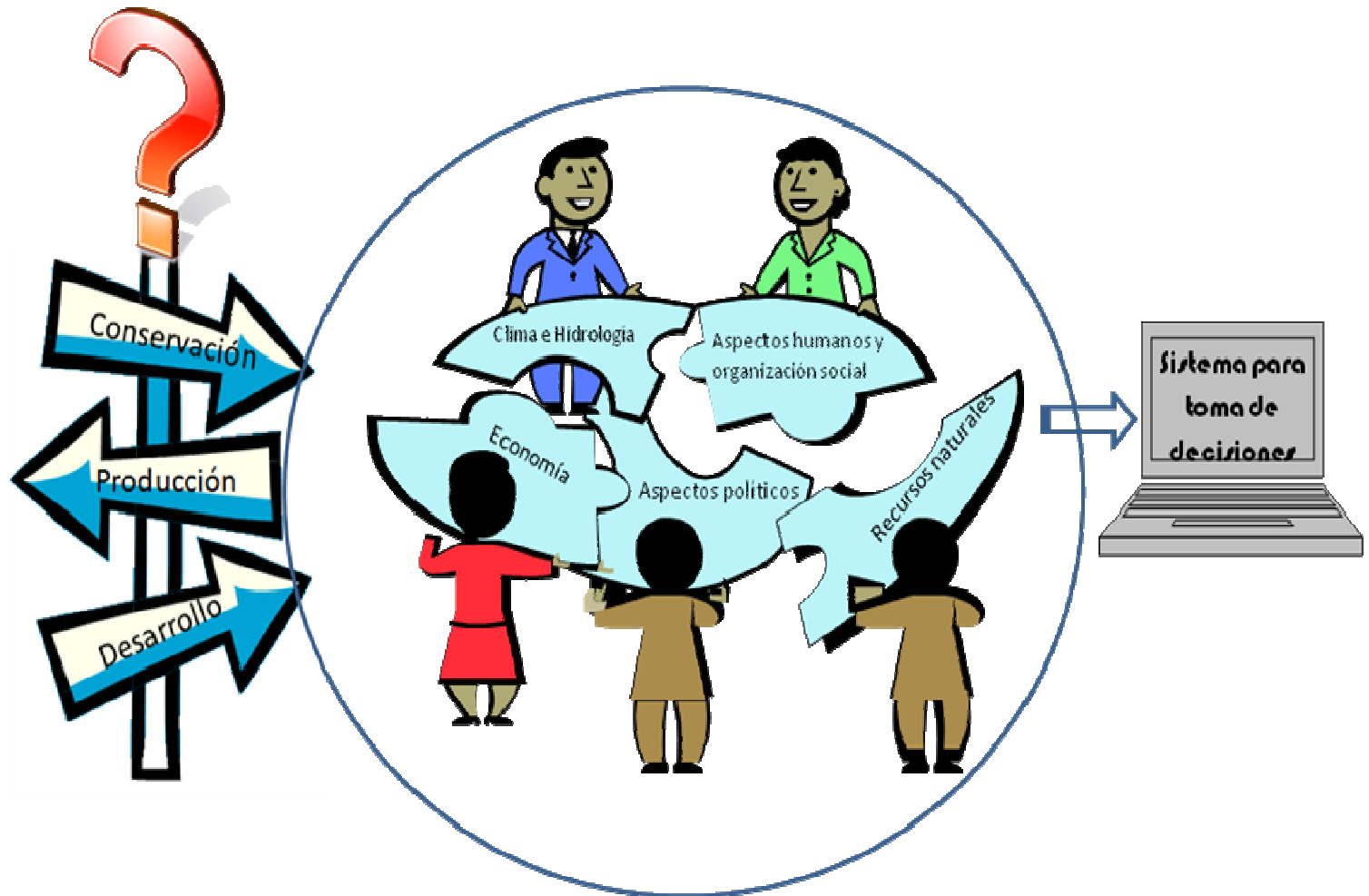




# **Participación Interinstitucional en RETAC**

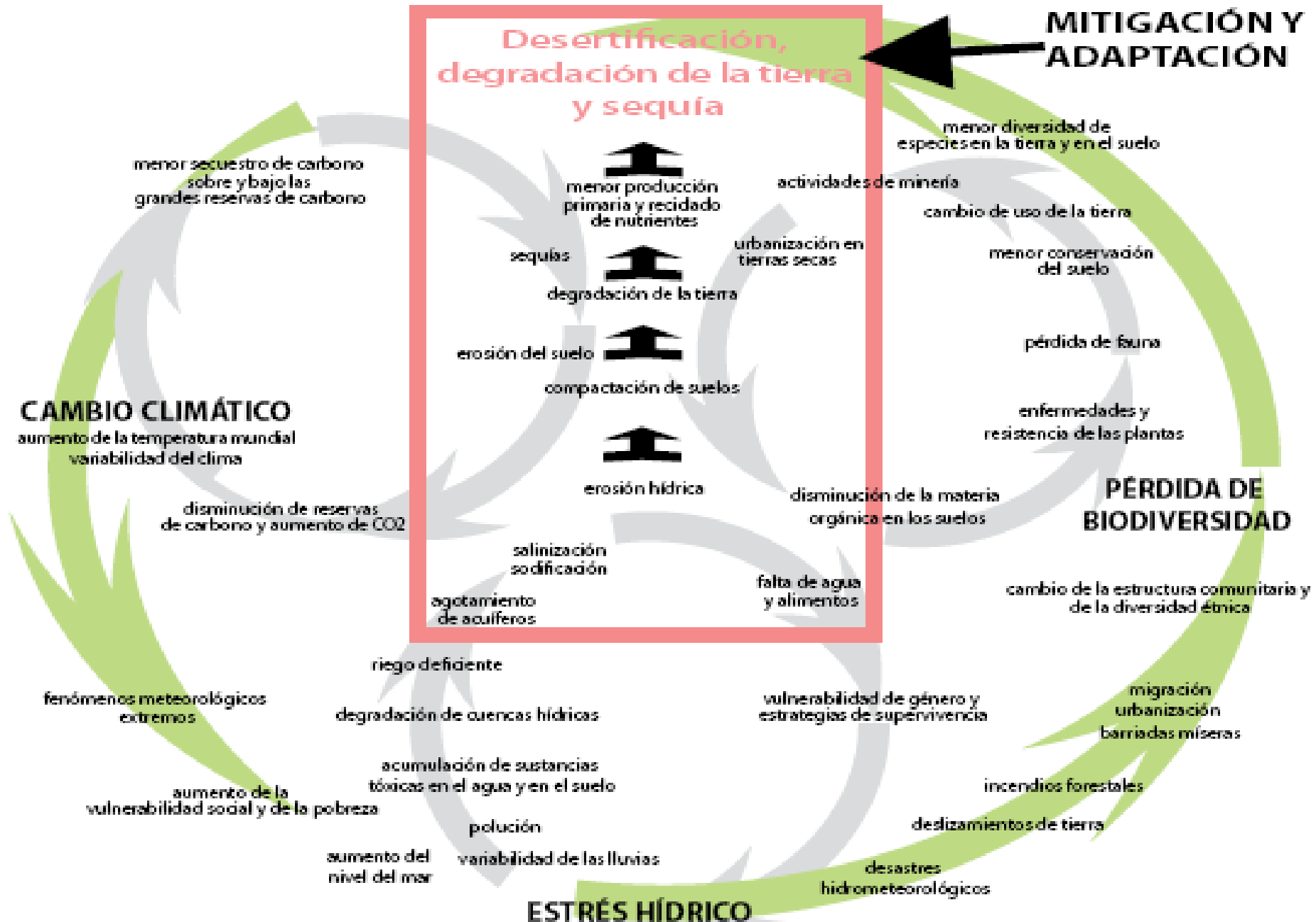
- Centro de Investigación Científica de Yucatán
- Centro de Investigación en Geografía y Geomática “Ing. Jorge L. Tamayo”, A.C
- Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
- CIBNOR
- CIESAS
- CINVESTAV
- Corporación Mexicana de Investigación en Materiales S. A. de C. V
- El Colegio de la Frontera Norte
- El Colegio de Postgraduados
- El Colegio de San Luis
- El Colegio de Tlaxcala A.C.
- El Colegio de la Frontera Norte
- El Colegio de México
- El Colegio de Michoacán
- El Colegio de Sonora
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C.
- Grupo La Norteña
- IMTA
- Inst. de Invest., Dr. José M. Luis Mora
- Instituto Tecnológico de Monterrey
- Ingeniería de Innovación Integral S.A./C.V.
- INIFAP
- Instituto Tecnológico de Culiacán
- Instituto Tecnológico de Sonora
- IPN
- Observatorio del agua para el estado de Veracruz, ABCC
- UAEM
- UAM-Ixtapalapa, Xochimilco, Azcapozalco
- UA Querétaro
- UNAM
- Universidad Autónoma Chapingo
- Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
- Universidad Autónoma de Coahuila
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- Universidad Autónoma de Yucatán
- Universidad Autónoma del Edo de México
- Universidad de Guadalajara
- Universidad de las Américas
- Universidad de Quintana Roo
- Universidad de Sonora
- Universidad Veracruzana
- INEGI

# VÍNCULOS DE RETAC CON SECTOR PRODUCTIVO Y GUBERNAMENTAL



**Multidisciplina y multi-institucionalidad en investigación de agua**

# Interrelación naturaleza-humanos

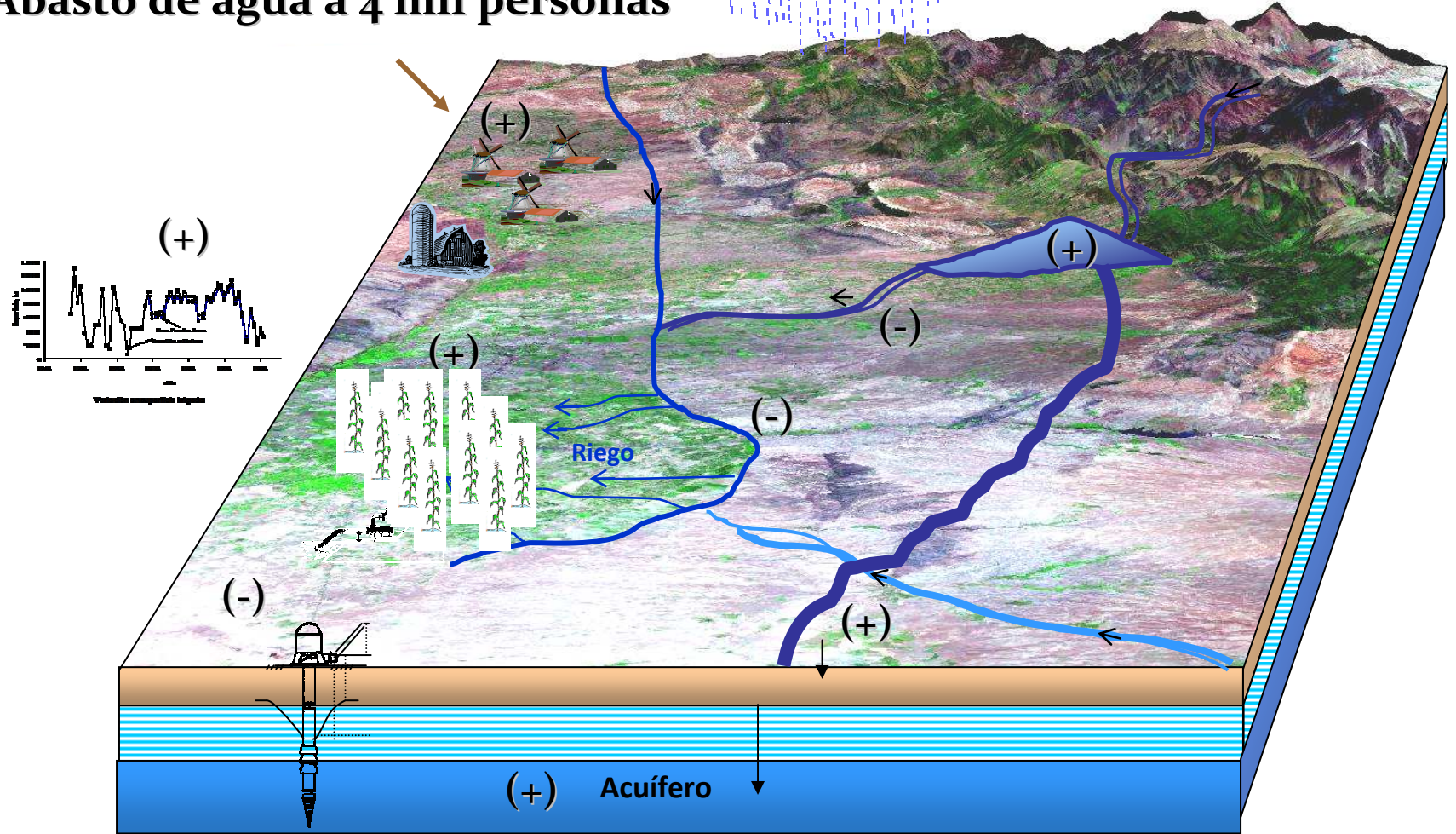


# Impacto en cascada: una variedad re: a sequía

10 cm menos de riego en 1 ha:

**RESCATE DE VOLUMEN** 1000 m<sup>3</sup>

Abasto de agua a 4 mil personas



Vínculos: biotecnología, genética, hidrología, agronomía, sociología, economía, salud etc.



**Seguridad del agua: Un reto para todos**

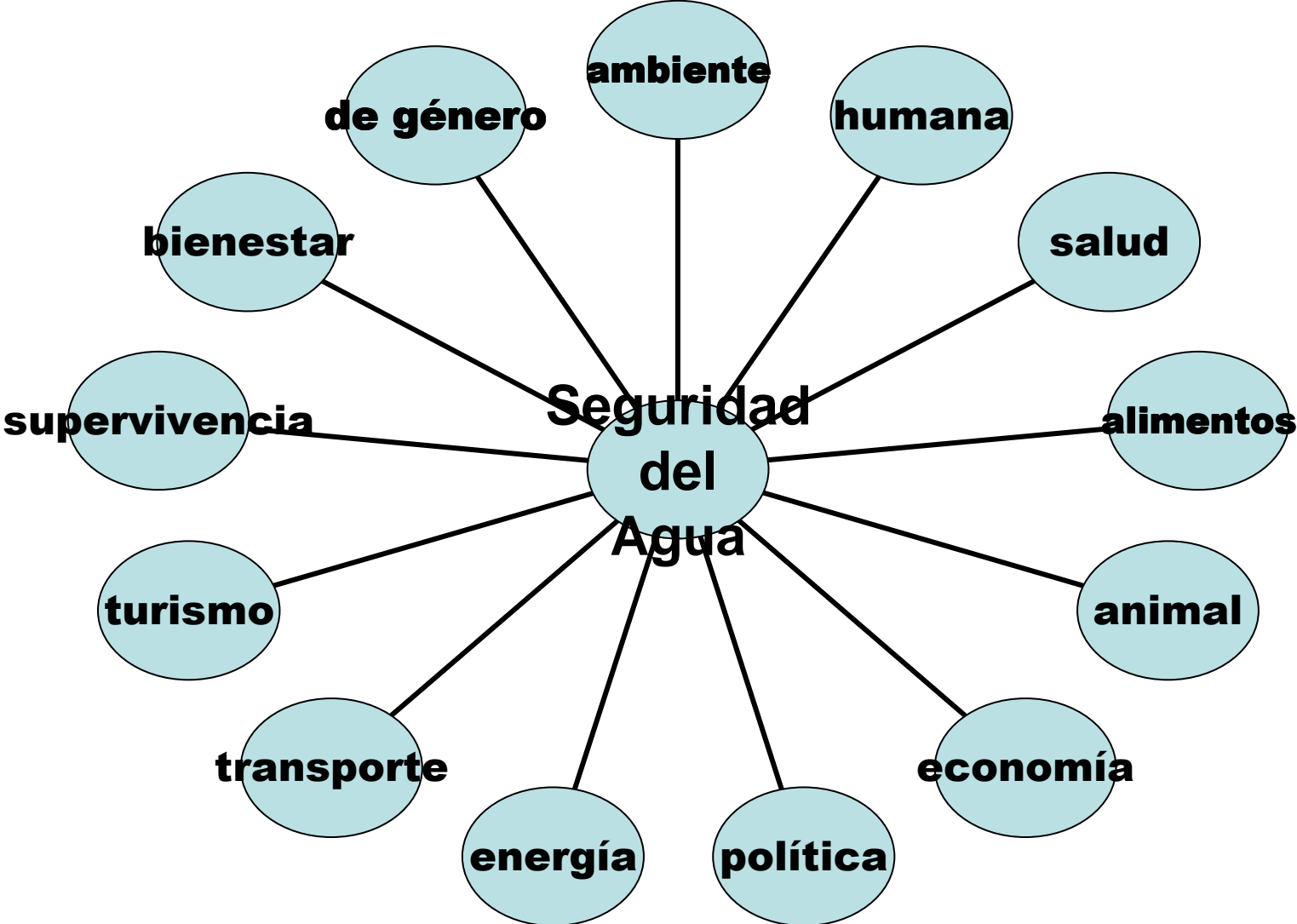
# ¿Qué es seguridad de agua?

“Garantizar agua **limpia**, proteger y mejorar los **ecosistemas costeros** y los relacionados para promover un **desarrollo sustentable** y **estabilidad política**, de modo que cada persona tenga suficiente agua potable a un **precio accesible**, capaz de lograr una vida sana y productiva, y que los **vulnerables sean protegidos** ante eventos hidro-meteorológicos”.

(Ministros, 2o Foro Mundial de Agua, La Haya, 2000)



# Seguridad del Agua y otras Seguridades



Fuente: elaboración propia

# Seguridad de Agua

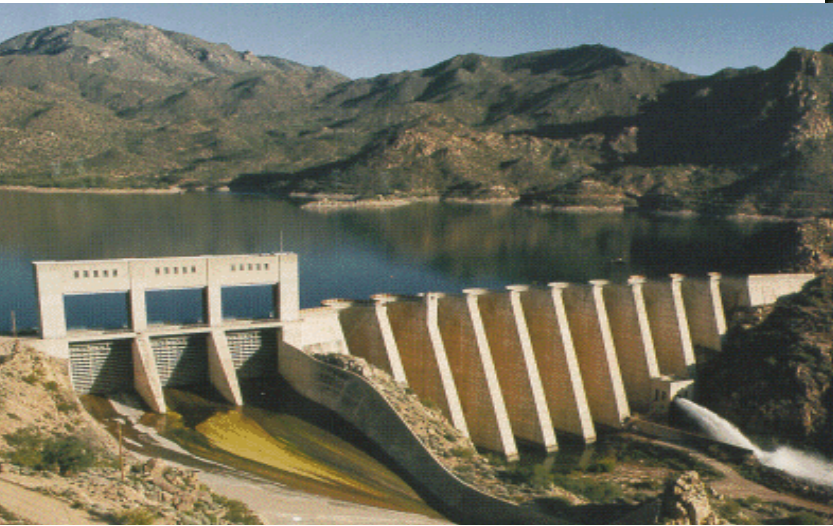
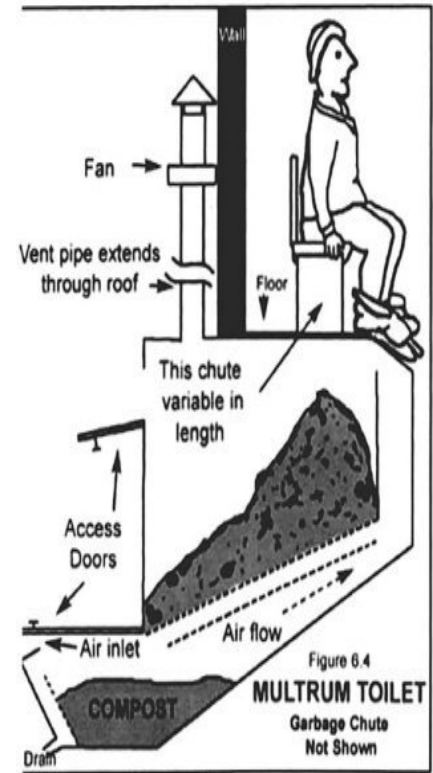
- El agua es un objeto importante en el análisis de la seguridad ambiental. Mantiene los servicios ambientales, protege los ciclos biológicos e hídricos y la ecósfera.
- El agua garantiza bienestar, recreación, placer, procesos productivos y la conservación de los ecosistemas para múltiples actividades humanas.
- El agua mejora la seguridad económica al generar oportunidades de desarrollo.
- El agua es una precondition de la seguridad alimentaria y permite producir alimentos suficientes, sanos, culturalmente aceptados y con valor nutritivos.
- Agua limpia es esencial para la seguridad de salud y bienestar al evitar sed y enfermedades hídricas y de vectores.
- La relación entre pobreza y falta y mala calidad de agua es conocida.
- La seguridad de agua protege a las personas ante desastres como inundaciones, sequías y plagas.

# Seguridad de agua: Sustentable Desarrollo, Erradicación de Pobreza y una Seguridad Grande



El futuro de la humanidad depende de una **sociedad post-carbono y dematerializado**

**solidaridad, equidad y justicia social** valen más que ganancias máximas microtecnología al alcance de todos (energía, agua, aire, suelos, biodiversidad)  
**generaciones venideras:** futuro con vida digna



# Compromisos: Senado y sociedad cambio climático y agua sustentable

1. Los científicos mexicanos somos capaces:
  - 1 millón de calentadores con tecnología mexicana por 1,999 M.N./c.u.
  - 100,000 techos con celdas fotovoltaicas
  - Apoyar investigación en concentradores solares para desalinizar aguas saladas y salobres
2. Proteger ecosistemas costeros y prohibir destrucción de manglares (restaurar)
3. Promover seguridad de agua para consolidar una gobernanza participativa