

# Análisis de escenarios de cambio climático y vulnerabilidad de sectores clave en México y propuestas de adaptación:

## El caso del sector agua

Víctor Magaña Rueda

Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM

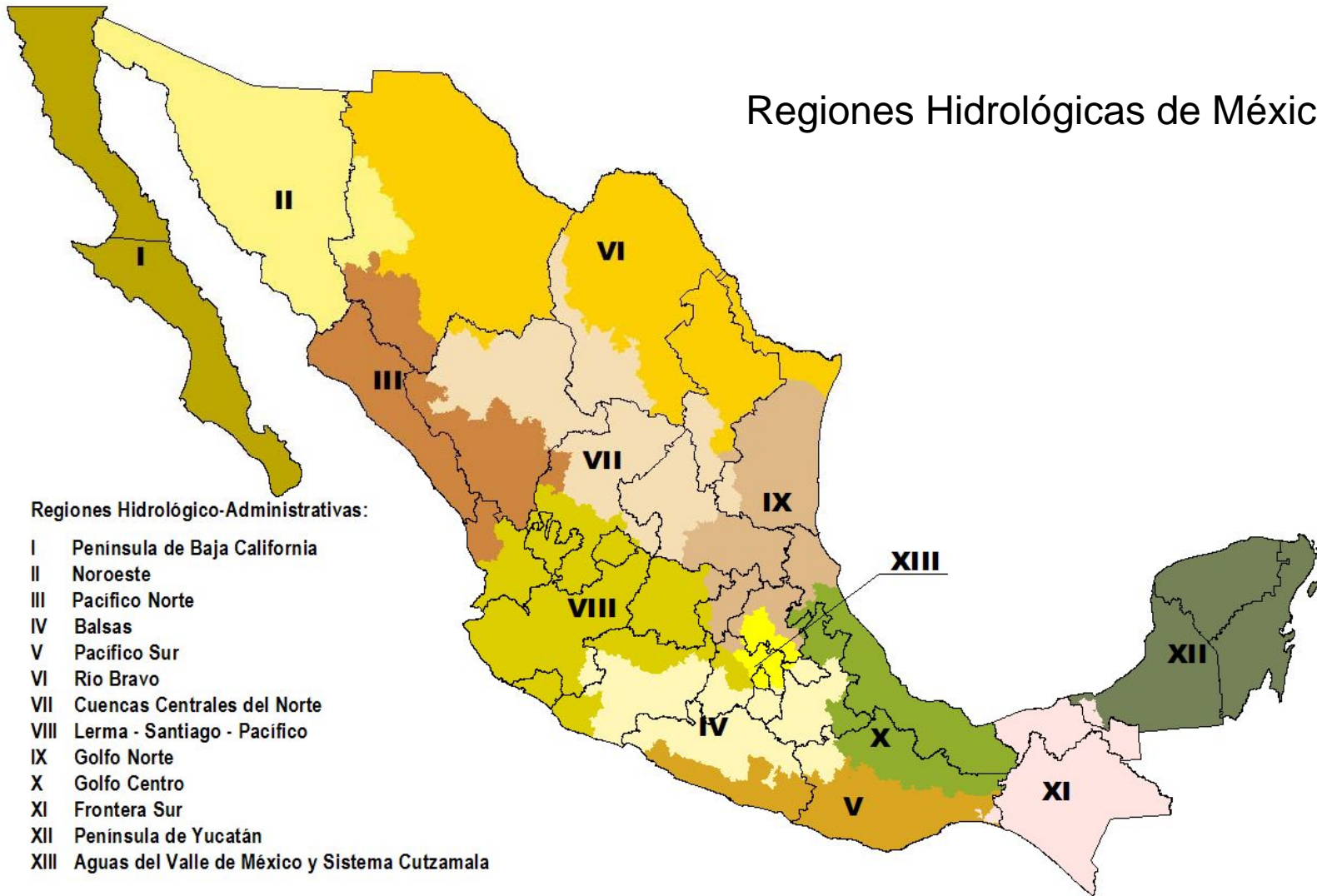
**SI TOMA INFORMACIÓN DE  
ESTA PRESENTACIÓN, FAVOR  
DE CITAR QUE PROVIENE DE  
LOS ESTUDIOS DE LA  
TERCERA COMUNICACIÓN  
NACIONAL ANTE LA CMNUCC**



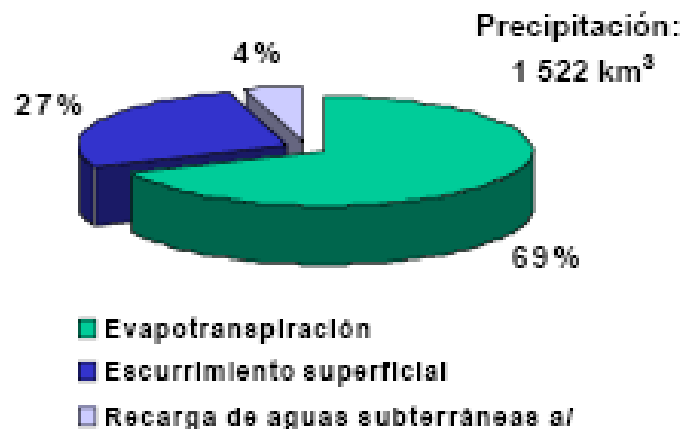
# Cambio climático en el sector agua

- **En México, existe una disponibilidad natural media de agua de 474 637 hm<sup>3</sup> al año, que lo ubica en el ámbito mundial como uno de los países con disponibilidad baja**
- **• En el país, existen alrededor de 653 cuerpos de agua subterránea o acuíferos, 104 están sometidos a sobreexplotación. Del total de acuíferos se extrae más del 60% del agua subterránea destinada para todos los usos.**
- **Debido a la sobreexplotación, la reserva de agua subterránea está disminuyendo a un ritmo cercano a 6 km<sup>3</sup> por año**
- **Al 2004, la disponibilidad natural de agua por habitante en el país fue de 4505 m<sup>3</sup> anuales; la menor se registró en la región del Valle de México (188 m<sup>3</sup>/hab) y la mayor en Chiapas (24 mil 549 m<sup>3</sup>/hab).**
- **La infraestructura para la potabilización del agua suministrada está constituida por 864 plantas; de éstas 770 se encuentran en operación**

# Regiones Hidrológicas de México

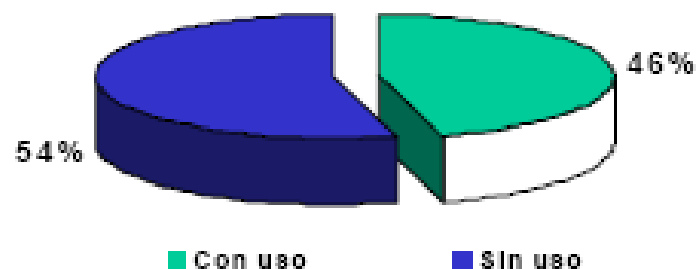


• Disponibilidad anual de agua



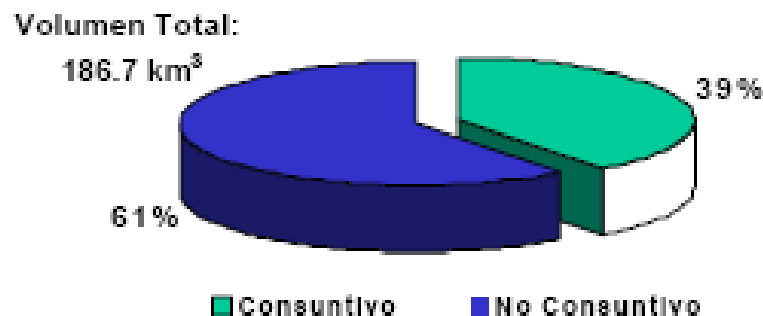
a/ El porcentaje de agua subterránea incluye el inducido por riego.

• Porcentaje de agua usado actualmente



Escurrimiento superficial + recarga:  
477 km<sup>3</sup>

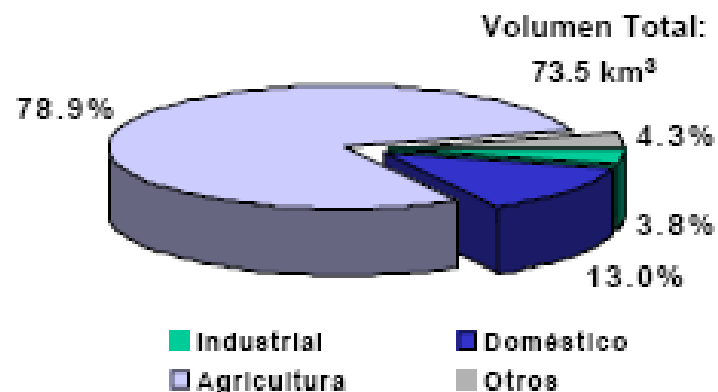
• Usos Consuntivos y No Consuntivos



a/ Incluye uso doméstico, Industrial y agrícola.

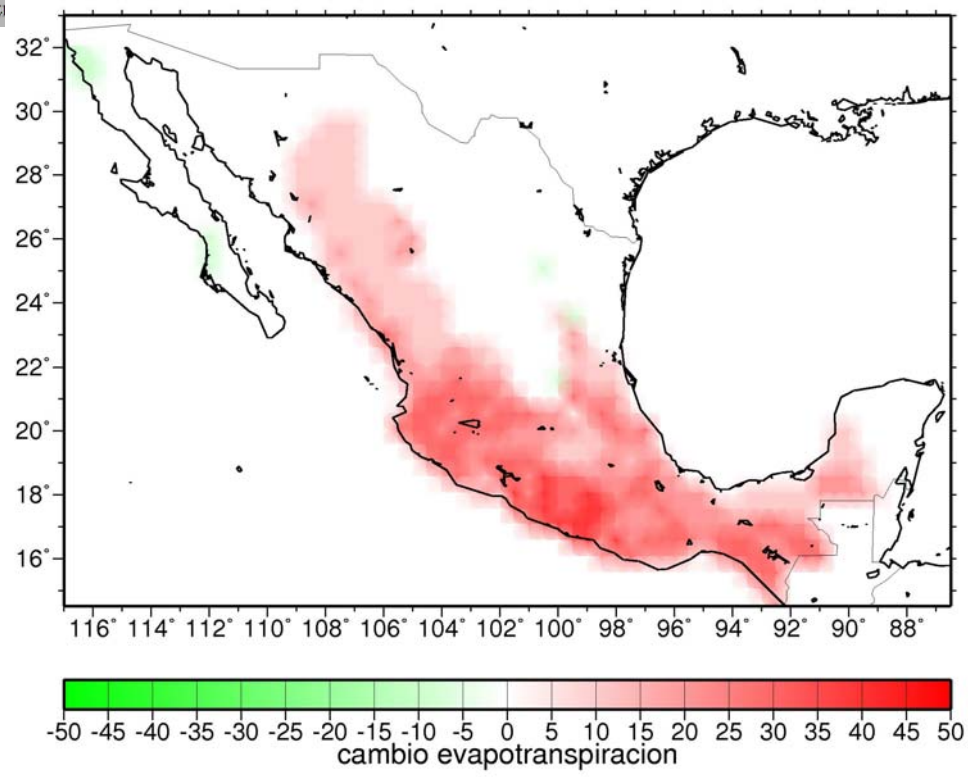
b/ Incluye generación de energía eléctrica (hidroeléctricidad).

• Agua Destinada a Usos Consuntivos





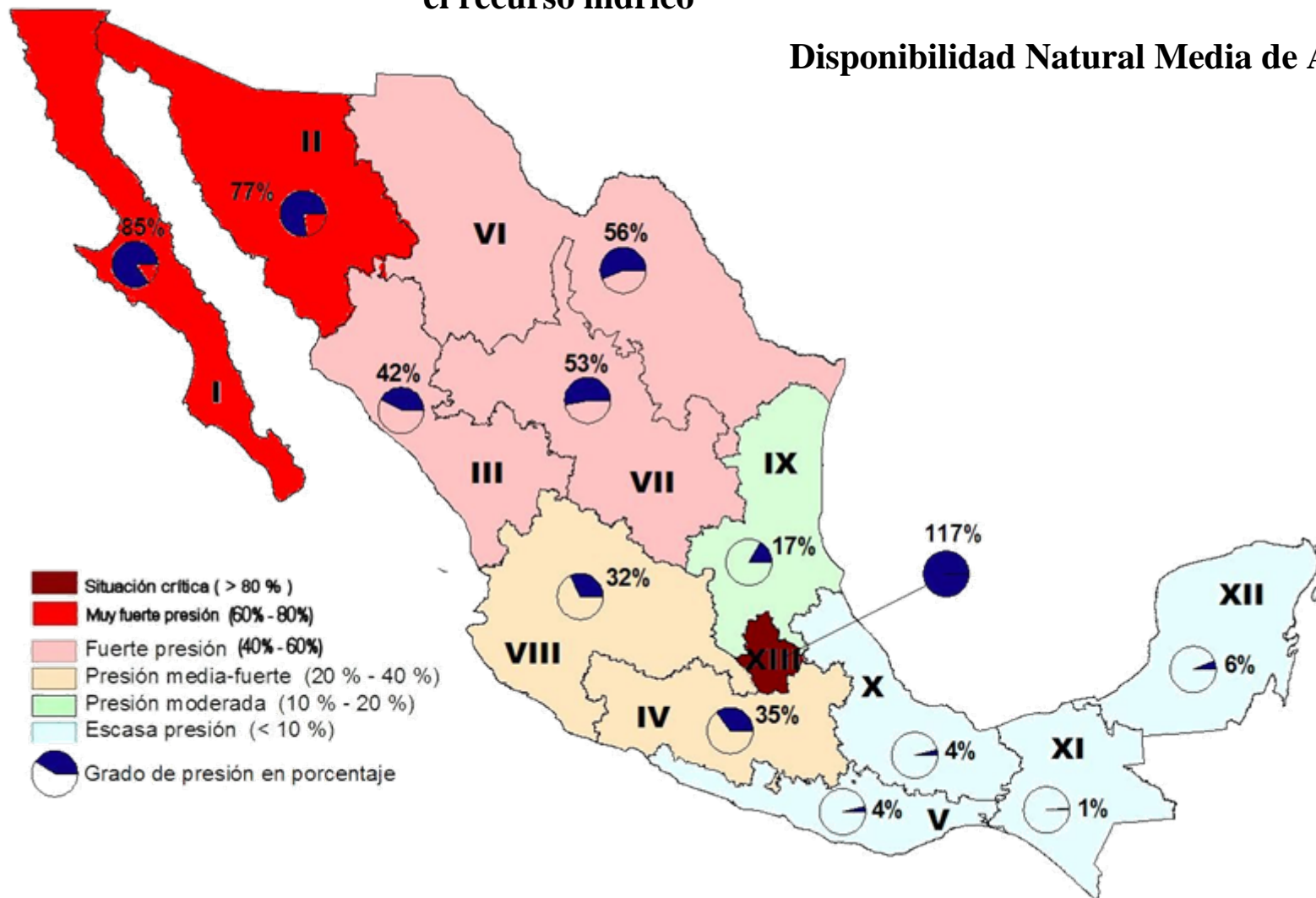
cambio porcentual evaporacion agosto A2 2050



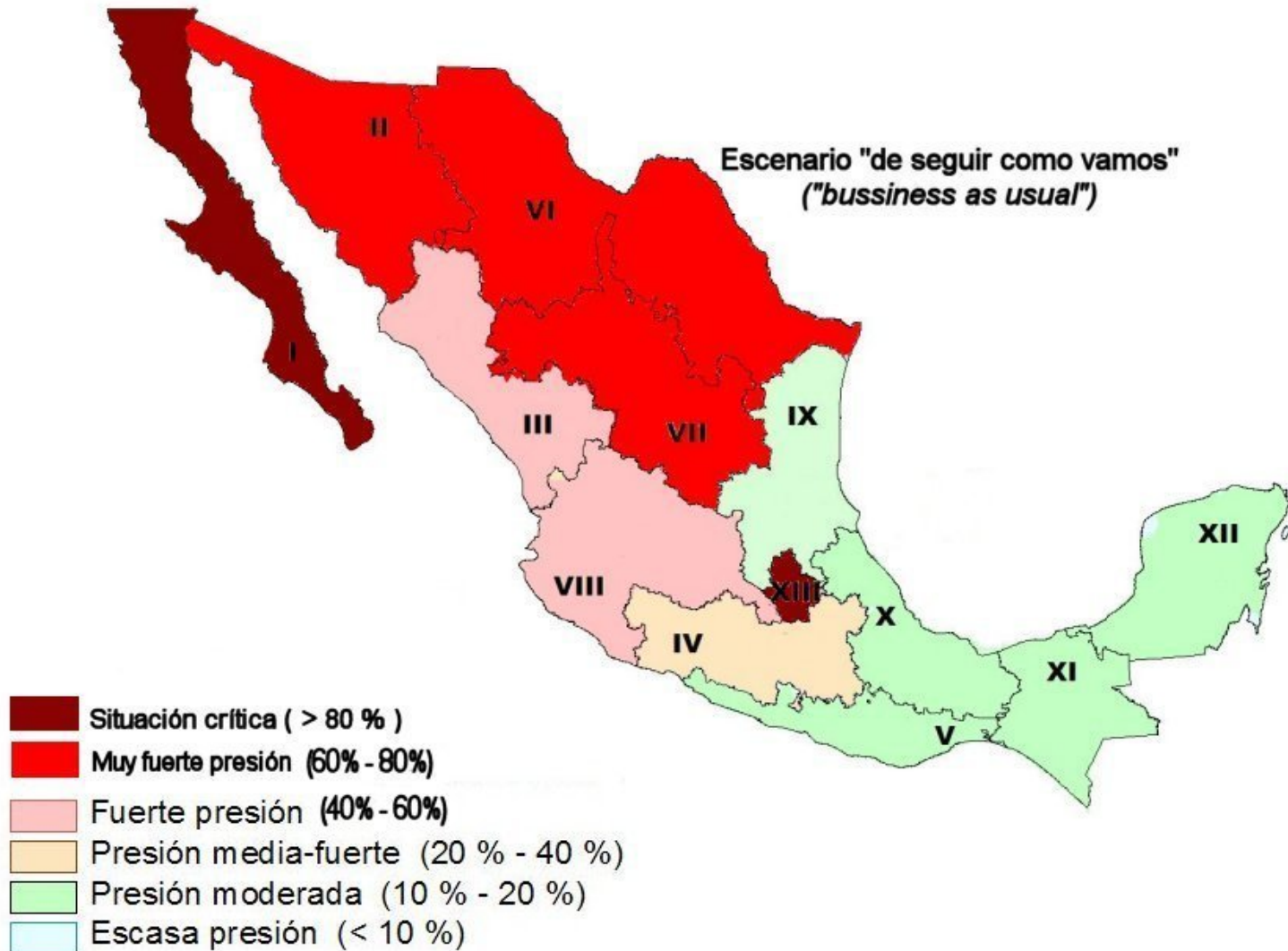
## Volumen total de agua concesionado

Grado de presión sobre el recurso hídrico = \_\_\_\_\_

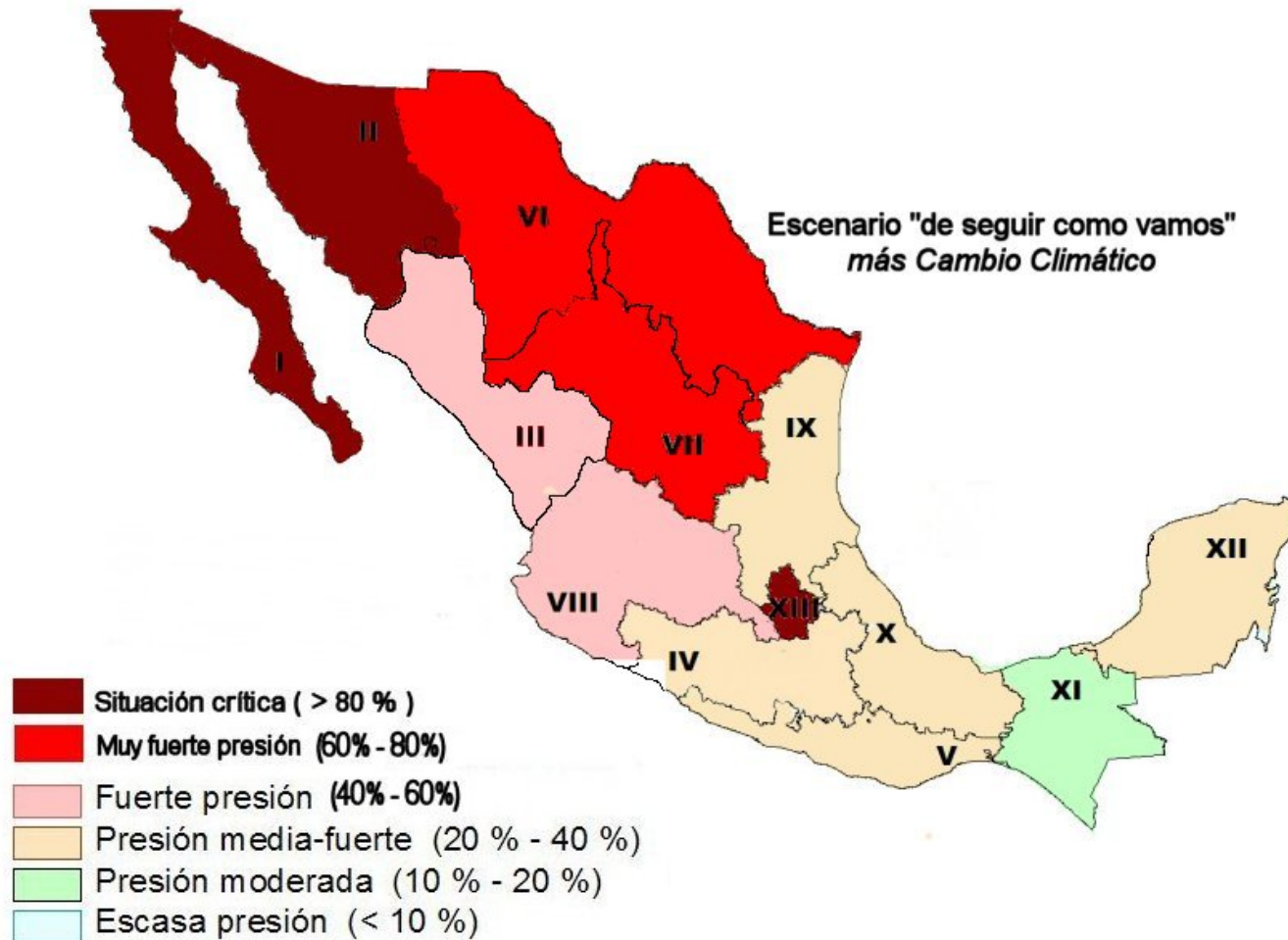
Disponibilidad Natural Media de Agua

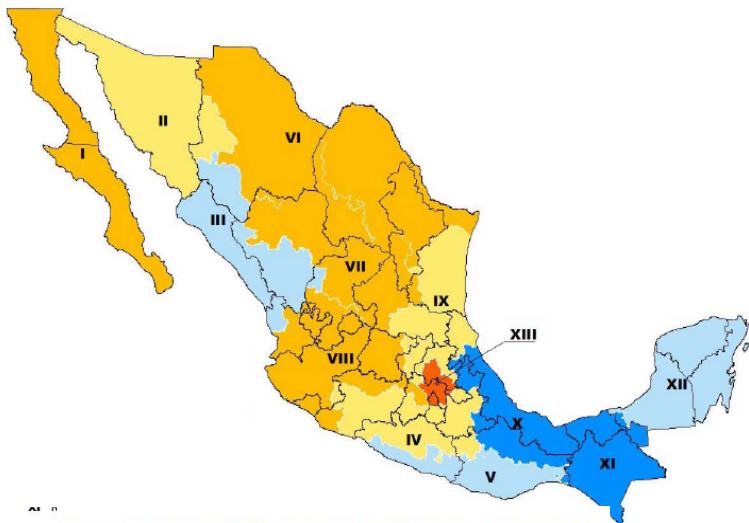


Grado de presión máximo bajo consideraciones de población,  
PIB, agricultura, eficiencia en el uso de agua  
Vulnerabilidad tendencial



Si al escenario anterior agregamos cambio climático con aumentos en la demanda al disminuir humedad del suelo y disminuyendo disponibilidad natural del agua



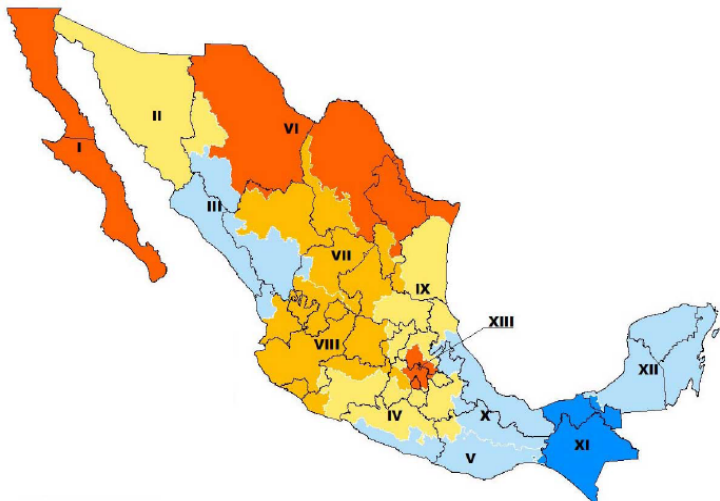


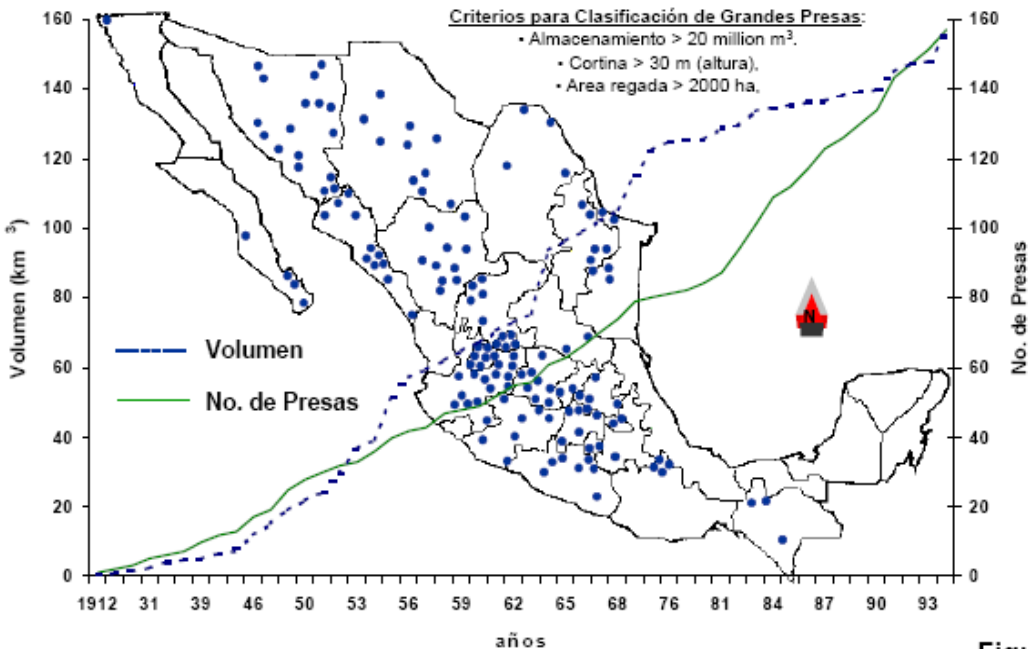
Otros escenarios  
sin cambio climático  
(CNA)

Escala de clasificación de la disponibilidad  
natural media de agua per cápita, 2025.  
(m<sup>3</sup>/hab/año)



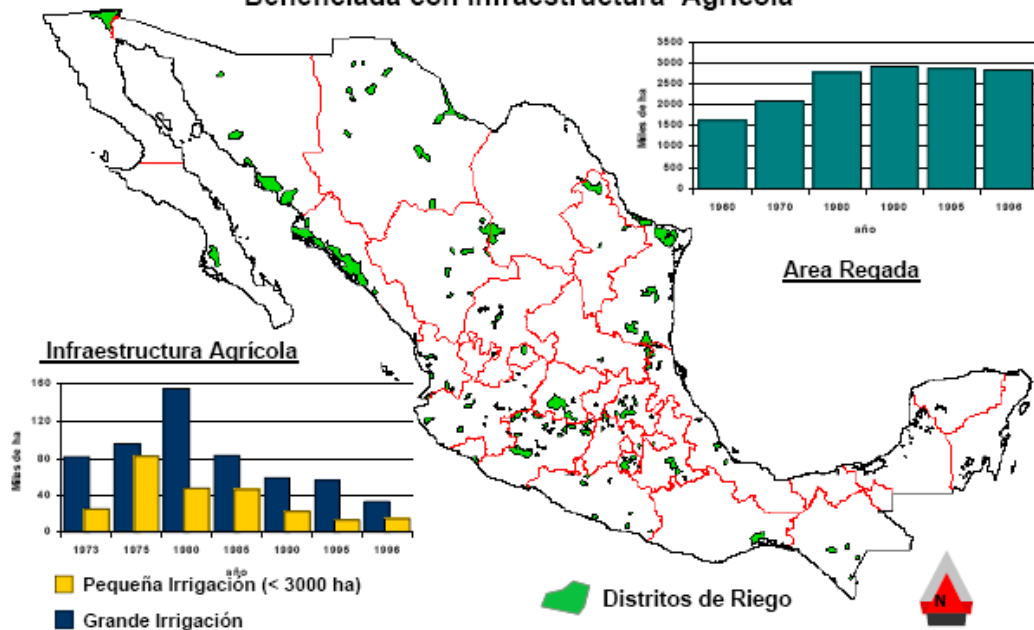
Disponibilidad natural media de agua per cápita, 2025





Datos: CNA (1994). *El Agua y su Aprovechamiento Múltiple*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. Mé

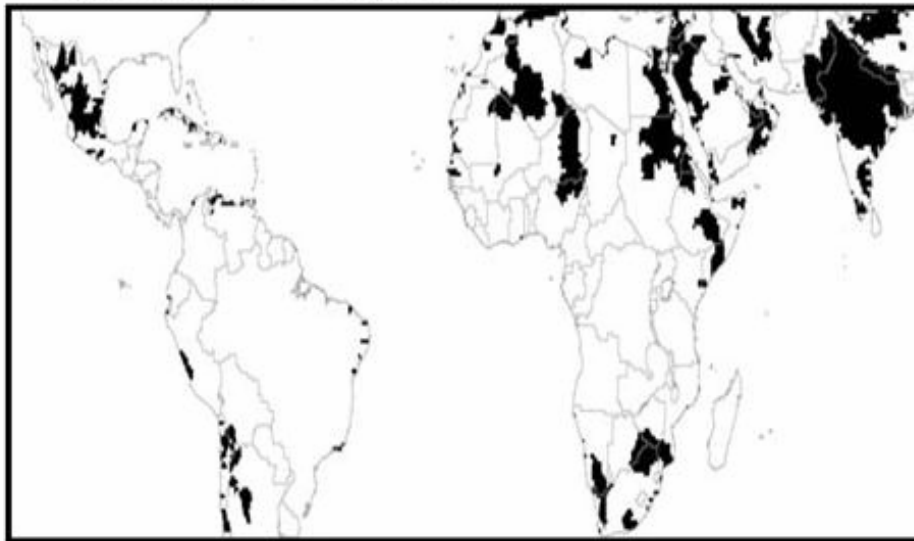
**Figura IV.3 Distritos de Riego, Superficie Regada y Superficie Beneficiada con Infraestructura Agrícola**



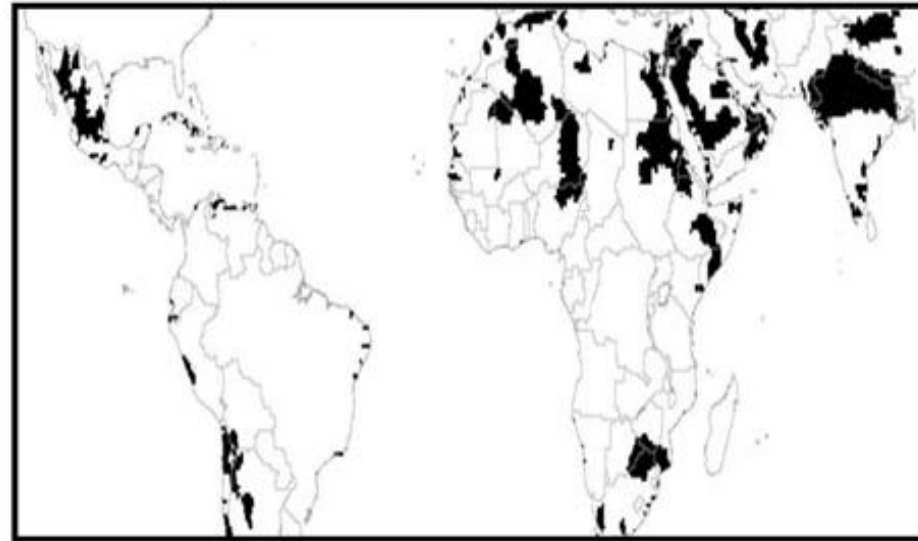
Datos: INEGI (1999). *Estadísticas Históricas de México*. Tomo I y II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía Informática. México. p. 364,004.  
www.sgo.cna.gob.mx/consejos

Impactos en presas  
y  
distritos de riesgo

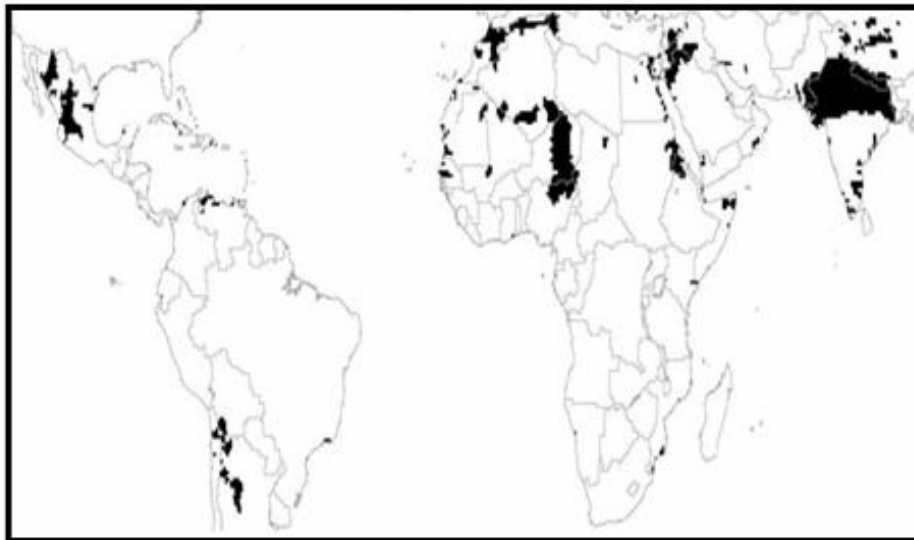
“Mercados Primero”



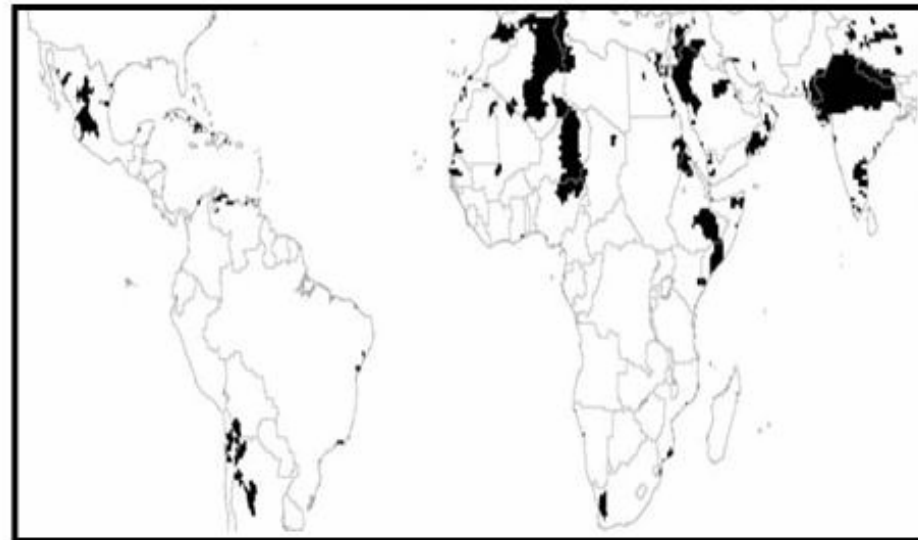
“Seguridad Primero”



“Políticas Primero”



“Sustentabilidad Primero”



Otros escenarios de cambios en disponibilidad de agua considerando cambio climático

## Medidas de adaptación y costos unitarios. Fuente IMTA. Pesos 1999

| Tecnologías  | Costo unitario <sup>[1]</sup> |
|--|-------------------------------|
| Recarga artificial de acuíferos                          | \$0.05/m <sup>3</sup>         |
| Optimización de operación conjunta de presas y acuíferos | \$0.10/m <sup>3</sup>         |
| Restauración y conservación de cuencas                   | \$0.33/m <sup>3</sup>         |
| Control de fugas en redes urbanas                        | \$0.36/m <sup>3</sup>         |
| Rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola       | \$0.38/m <sup>3</sup>         |
| Tecnificación del riego parcelario                       | \$0.38/m <sup>3</sup>         |
| Medición y entrega volumétrica del agua para riego       | \$0.38/m <sup>3</sup>         |
| Uso eficiente del agua en poblaciones                    | \$0.93 – 1.84/m <sup>3</sup>  |
| Reúso del agua   | \$1.50 – 4.50/m <sup>3</sup>  |
| Colector de agua de lluvia                               | \$4.35/m <sup>3</sup>         |

<sup>[1]</sup> El costo unitario es la relación entre la inversión total nacional que requiere la tecnología y el volumen total nacional que se rescata por la misma tecnología.