



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



## Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



# ANALISIS ELEMENTAL EN CUENCAS PARA TOMA DE DECISIONES CON IMPACTO EN LA AGRICULTURA.

## UN ENFOQUE DE ALTERACIONES CLIMÁTICAS

Ignacio Sánchez Cohen, Alejandro Cruz González,  
Ricardo Trejo Calzada y Aurelio Pedroza Sandoval

Fecha de presentación del 09 al 11 de junio de 2021





## Análisis elemental en cuencas para toma de decisiones con impacto en la agricultura

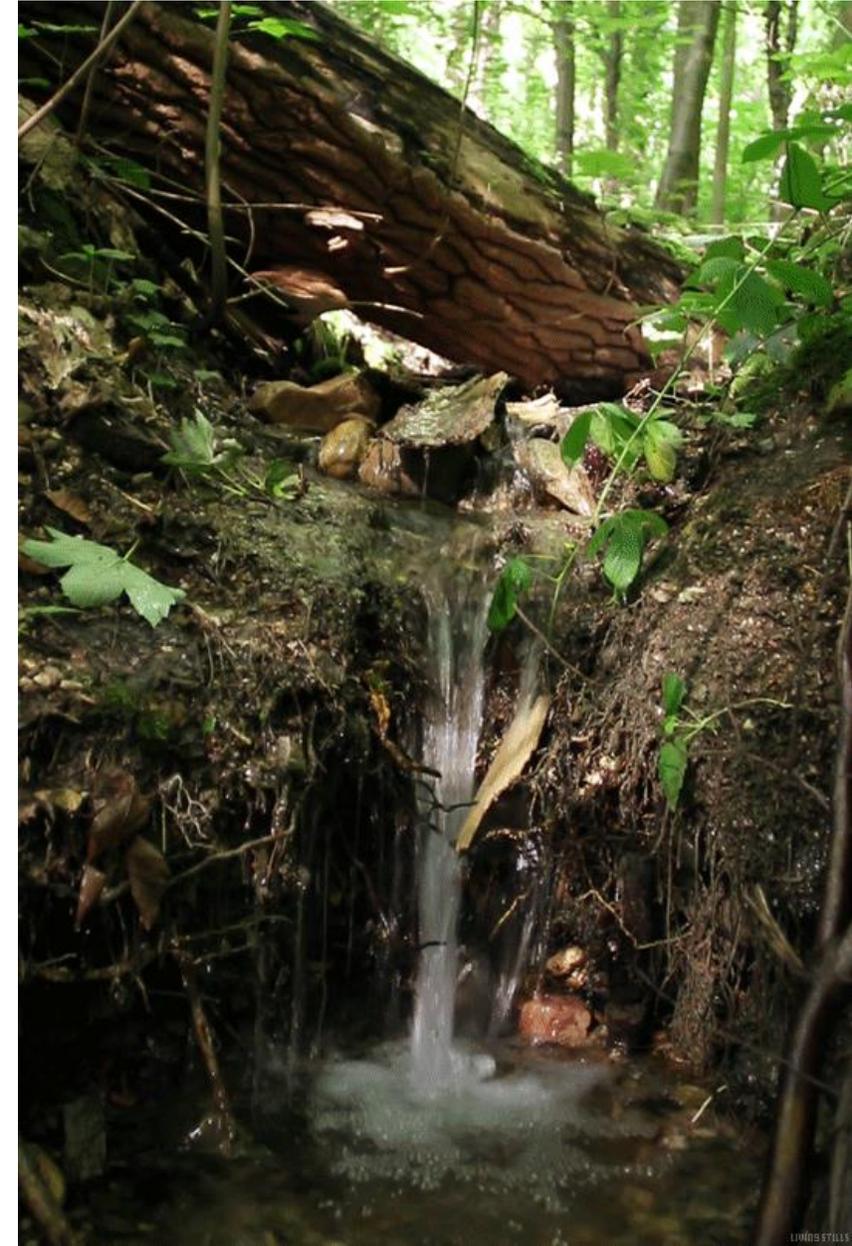
La incertidumbre climática, en cuanto a la alta variabilidad en espacio y tiempo de parámetros que definen la disponibilidad de agua, ha puesto de manifiesto la necesidad de contar con más y mejor información que permita realizar una óptima planeación del uso del agua. En esta tesitura, es conveniente visualizar a la cuenca hidrológica como la unidad de planeación básica en donde concurren todas las cadenas productivas





## Las cuencas hidrológicas son la fuente primordial de agua para los usos agropecuarios en el país

En México, para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua (Conagua), ha definido 731 cuencas hidrológicas organizadas en 37 regiones hidrológicas y se agrupan en 13 regiones hidrológico – administrativas (RHA). No todas las RHA cuentan con la misma disponibilidad de agua, así, la RHA con mayor disponibilidad es la Frontera Sur con  $18,852 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1} \text{ año}^{-1}$  y la que cuenta con menos es la del Valle de México con  $148 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1}$ . Las disponibilidades varían en función de factores como: habitantes, usos, manejo, fisiogeografía, clima, etc.



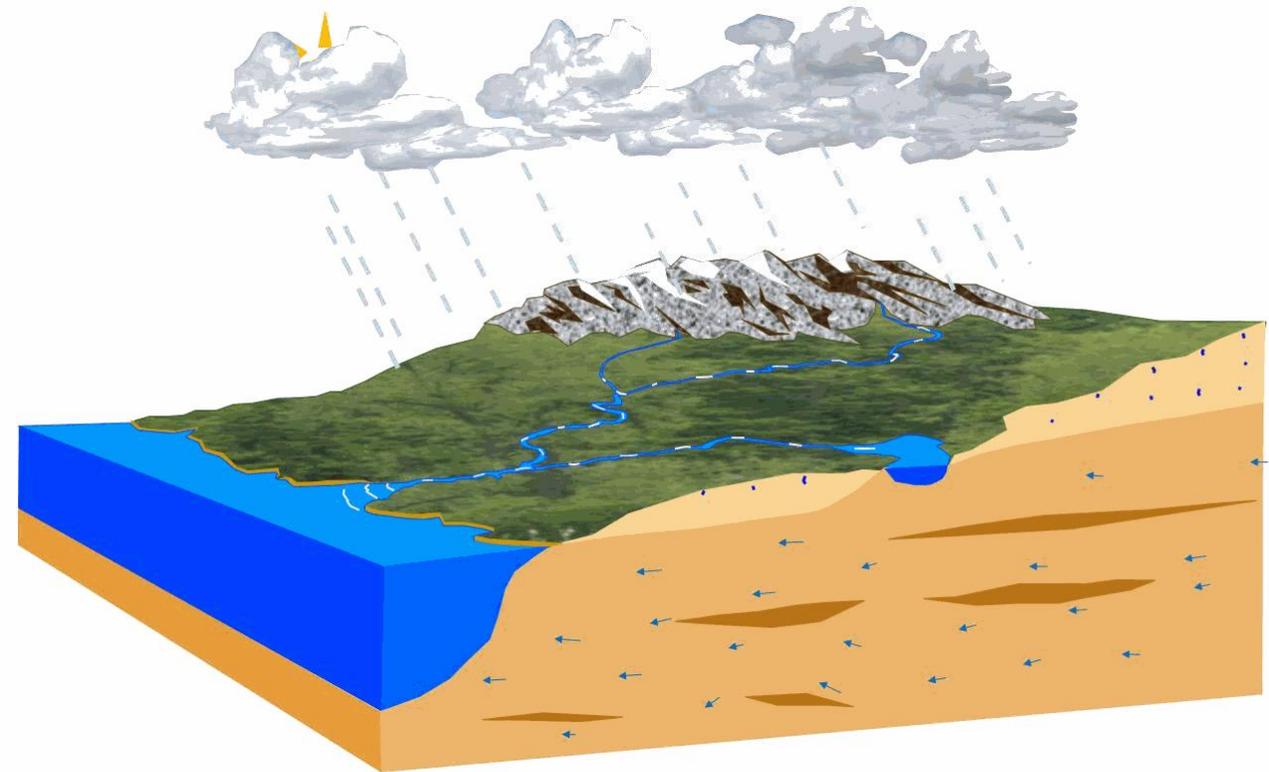


## ¿Porque considerar a la Cuenca hidrológica como unidad de planeación?

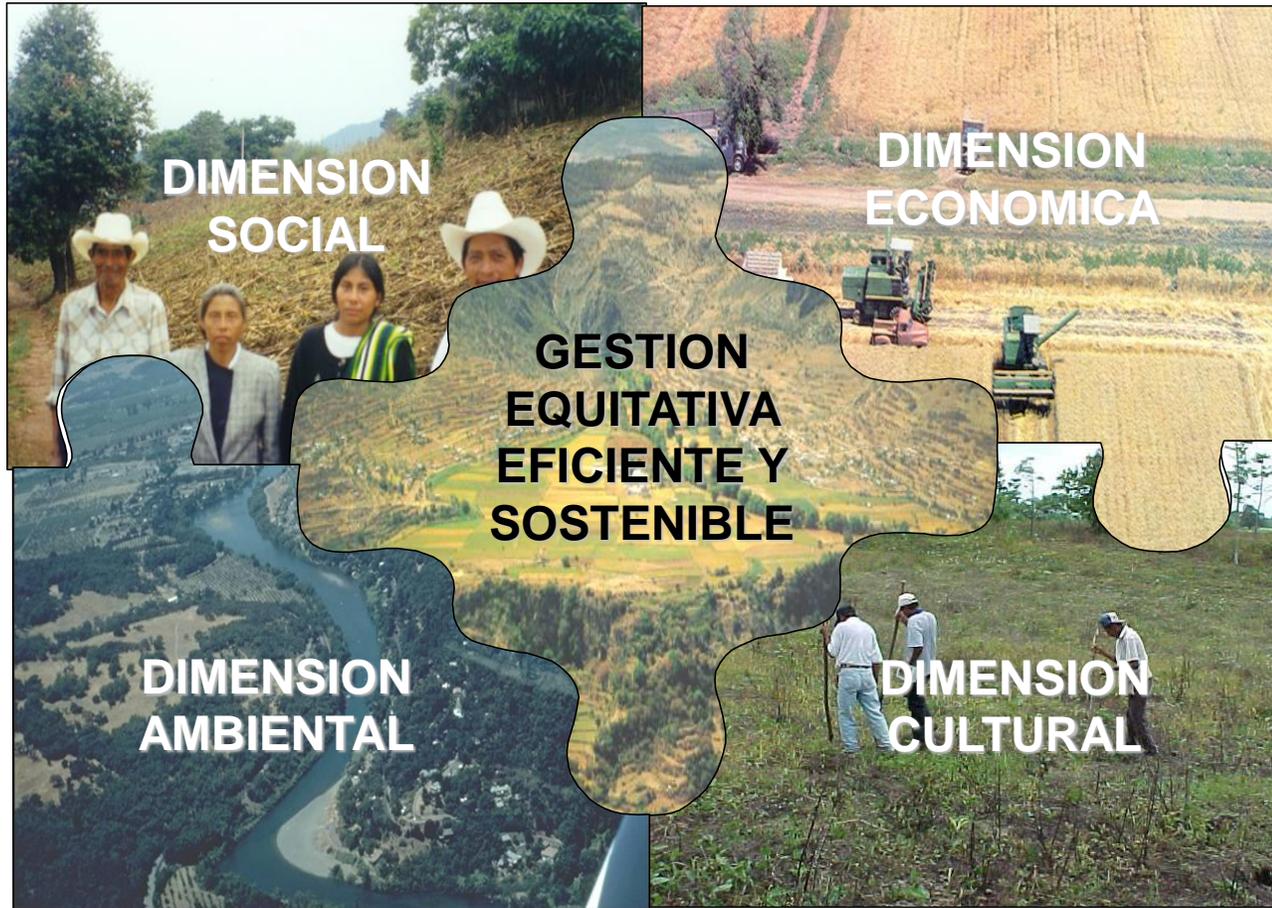
Una Cuenca se define como una área en donde ocurre escurrimiento producto de una lluvia que es colectado y drenado a algun punto.

La Cuenca involucra procesos físicos y bióticos asi como aspectos socio económicos y politicos **que deben ser integrados a los aspectos de planeación y manejo.**

La aproximación por cuencas permite una clara definición geográfica e hidrológica para el manejo de una área.

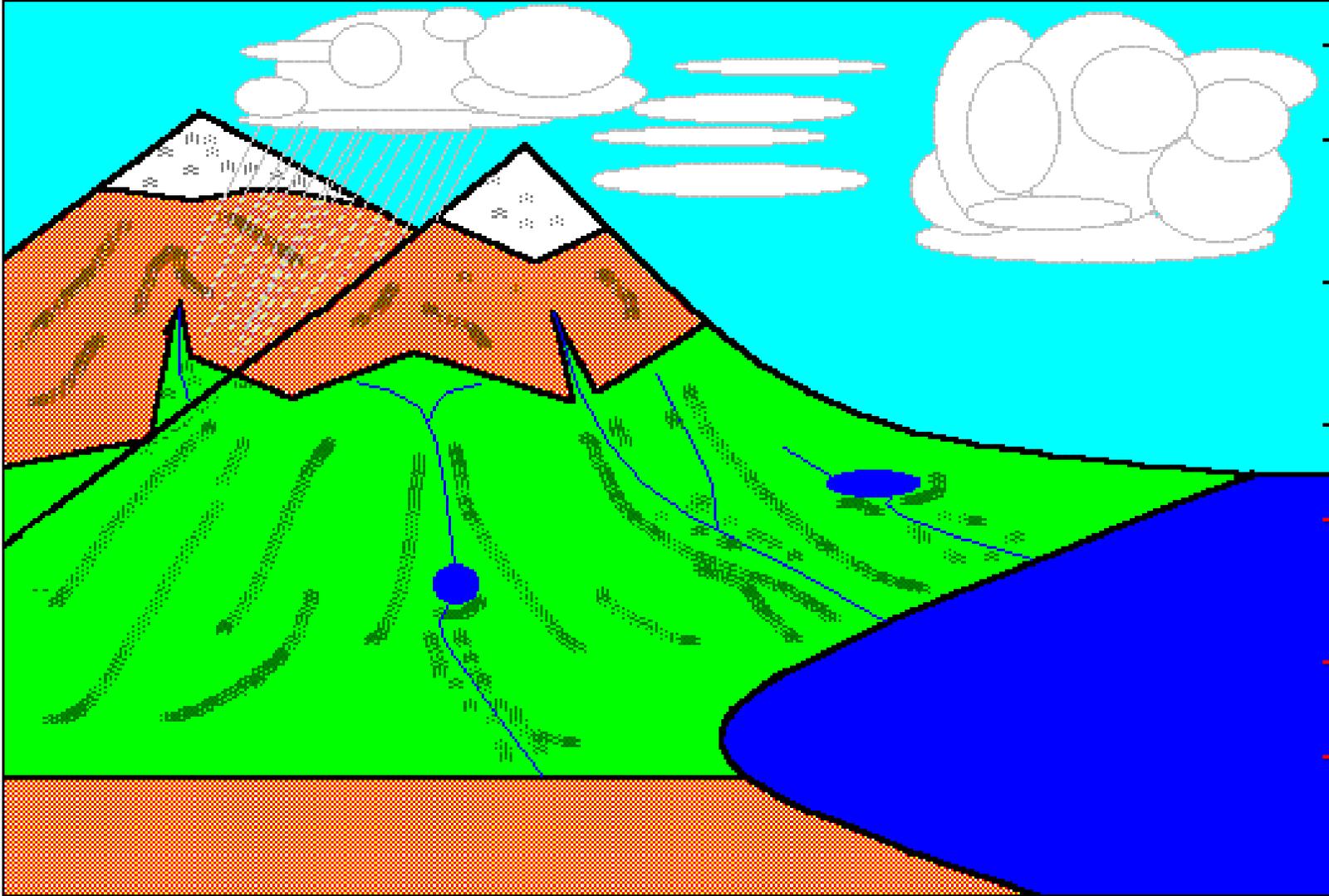


## Dimensiones de estudio para una gestión equitativa eficiente y sostenible del agua en cuencas



En las cuencas de México los sistemas de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) funcionan de manera deficiente. Esto se debe, en gran medida, a que el modelo de la GIRH no corresponde a la realidad social en la que se pretende impactar: el sector usuarios del recurso, mayoritariamente representado por agricultores y ganaderos de escasos recursos económicos, no logran adecuarse a los nuevos roles que les corresponden dentro de un proyecto amplio de crecimiento sustentable

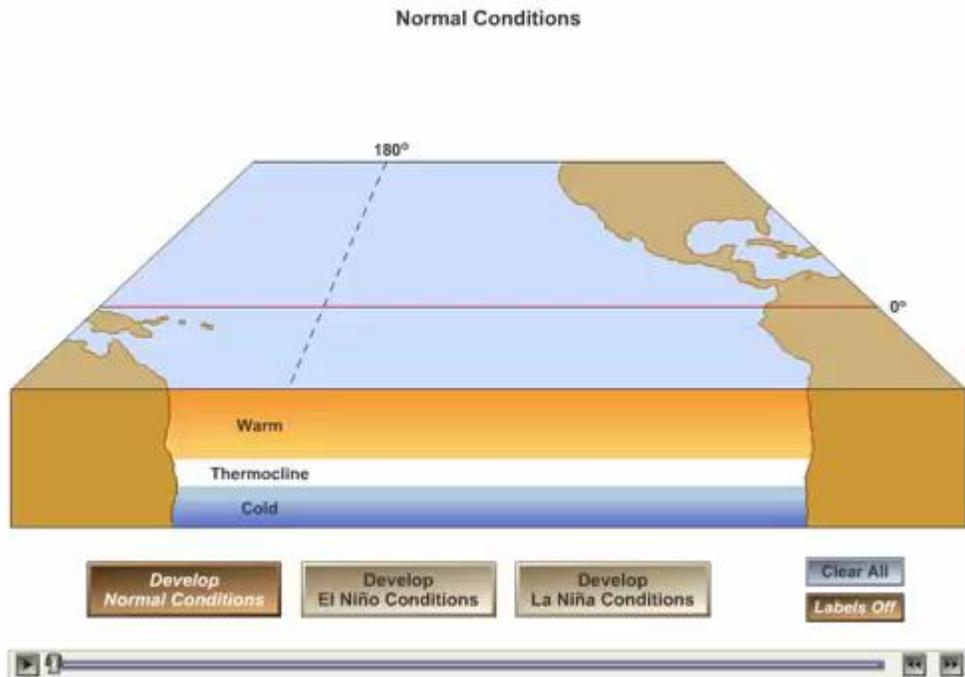
En los procesos de planeación, el balance es el punto racional de partida



## PUNTOS DE CONSIDERACIÓN

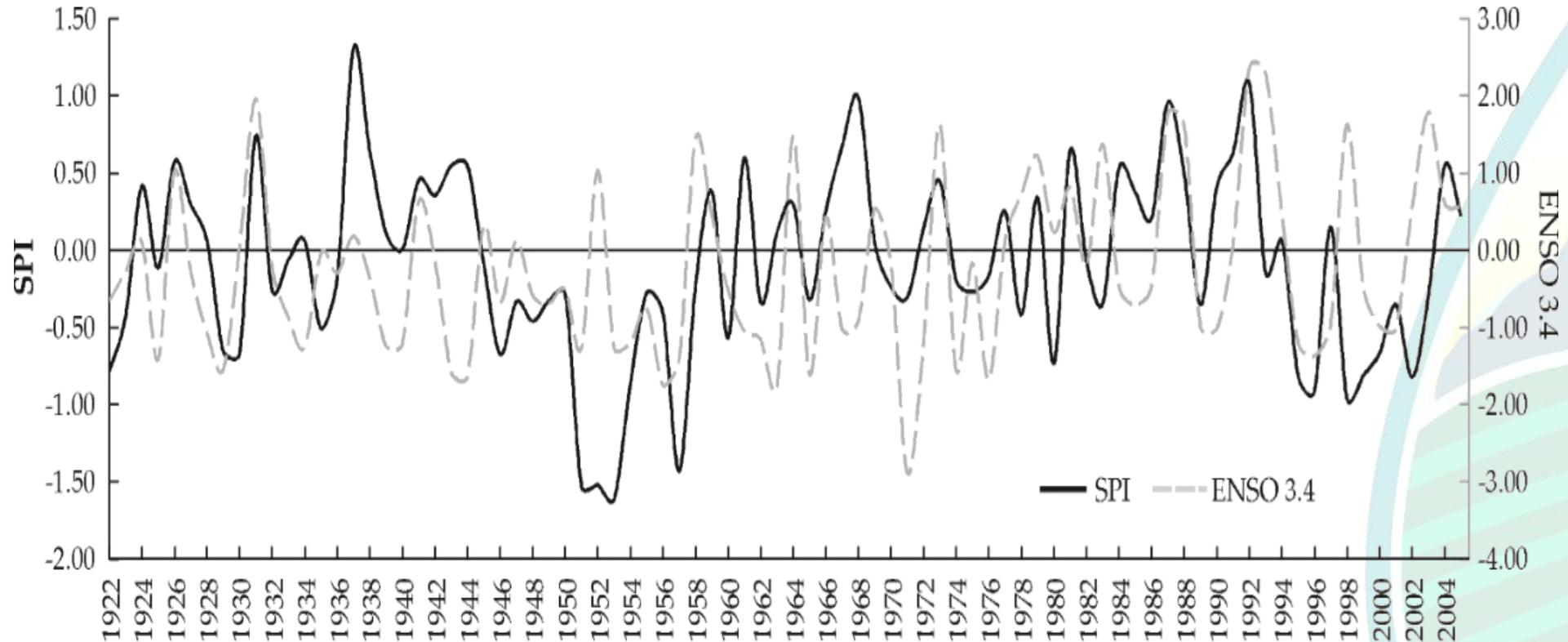
- Mientras la lluvia no llegue al suelo es poco lo que podemos hacer
- Temperatura, lluvia, suelo, vegetación (principales variables que regulan el balance hidrológico)
- En el balance, la humedad que queda es la diferencia entre lo que entra (pp) y lo que sale (Q, Z, Et)
- El manejo modifica las variables hidrológicas
- **¿Cómo se ven afectadas estas variables por oscilaciones climáticas globales?**
- **(El océano aparece como modulador del clima)**
- **¿Que variables se pueden intervenir que rinda el mayor impacto?**

## EL NIÑO OSCILACION DEL SUR (ENSO)



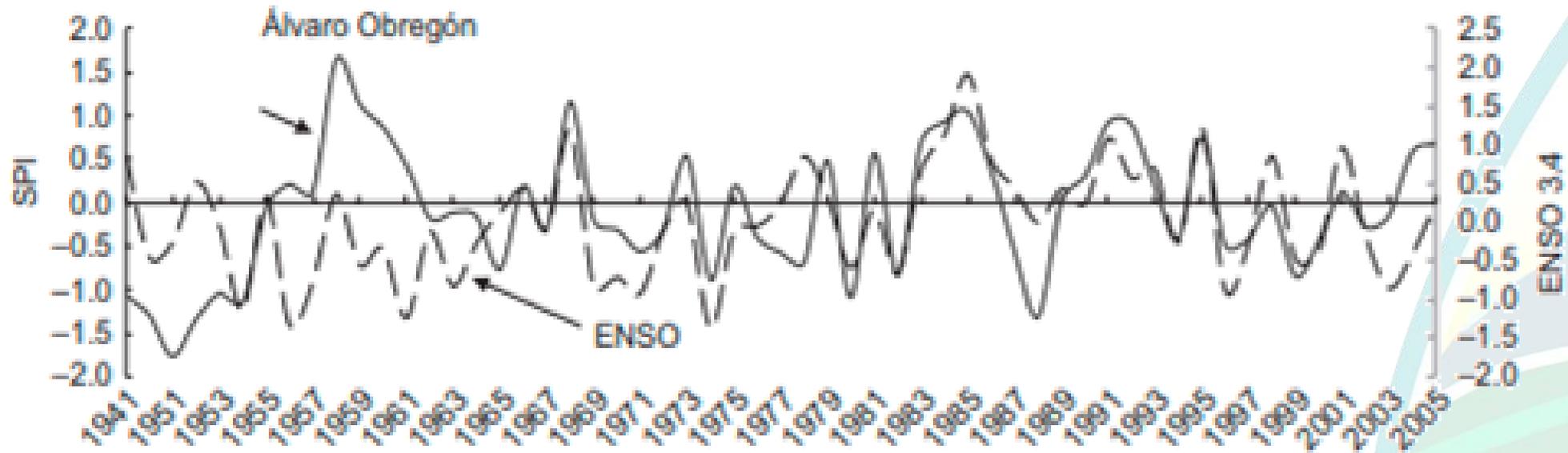
El impacto que tienen las oscilaciones climáticas en la hidrología de cuencas, ha sido reportado en diversos estudios (ejemplo: Ordonez, *et al* (2004), Chavez, *et al* (2016), Avila *et al* (2013), Sánchez *et al* (2021)). En estos estudios se ha resaltado la importancia de vincular eventos climáticos globales con la hidrología regional; esto, con la finalidad de prever los impactos potenciales en la disponibilidad de agua en las cuencas y como fundamento para la adecuada toma de decisiones.

## ¿COMO IMPACTA EL NIÑO A LA HIDROLOGIA REGIONAL?

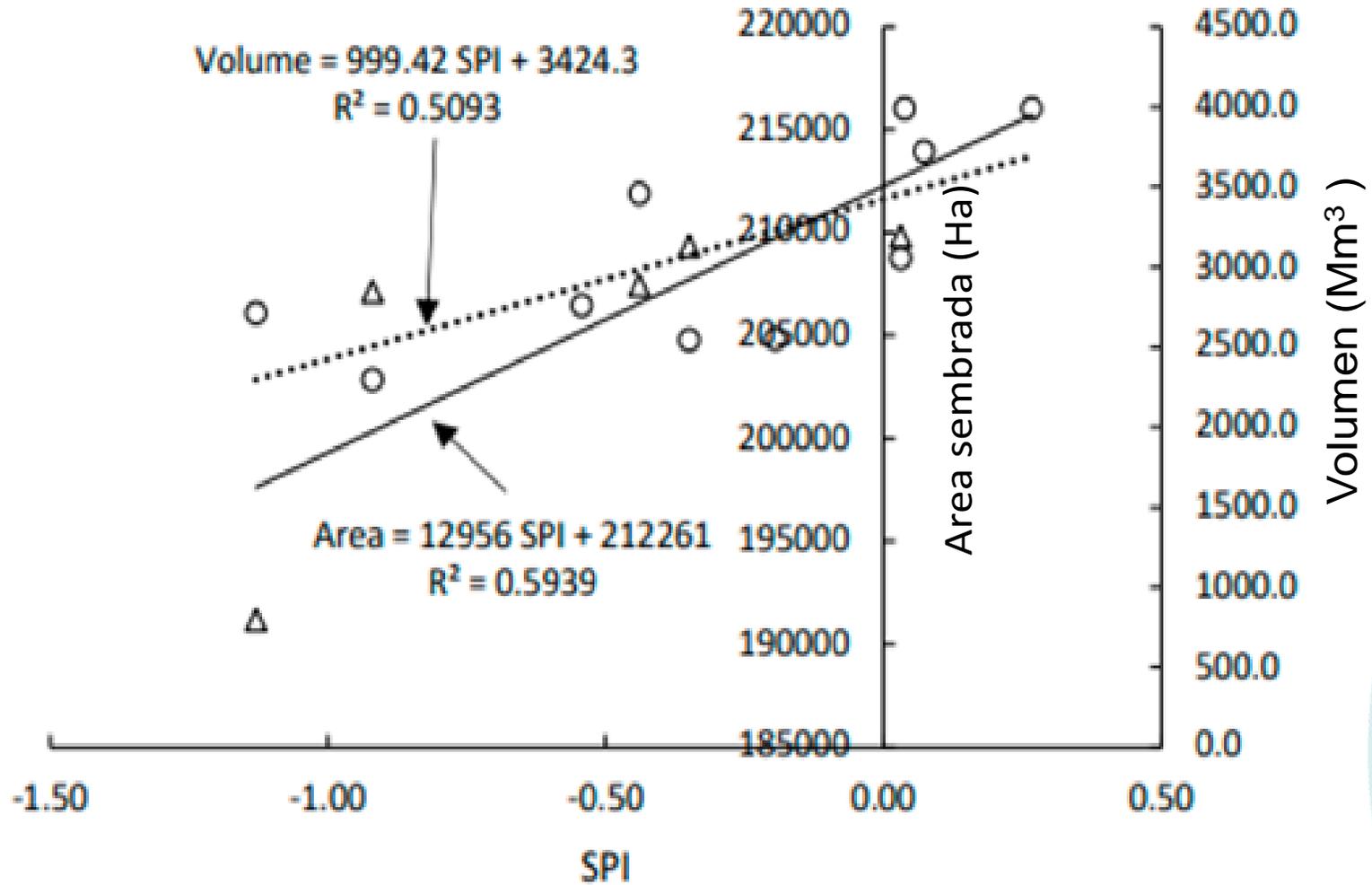


Relación entre el SPI anual y eventos extremos del ENSO para la cuenca alta del río Nazas en su porción derivadora a la presa Lázaro Cárdenas (DR 017), en la RH36.

Adaptado de Esquivel *et al* 2019.



Relación entre el SPI anual y eventos del ENSO para la cuenca alta del río Yaqui en su porción derivadora a la presa Álvaro Obregón (DR 041) en la RH9. Adaptado de Sánchez *et al* 2021.



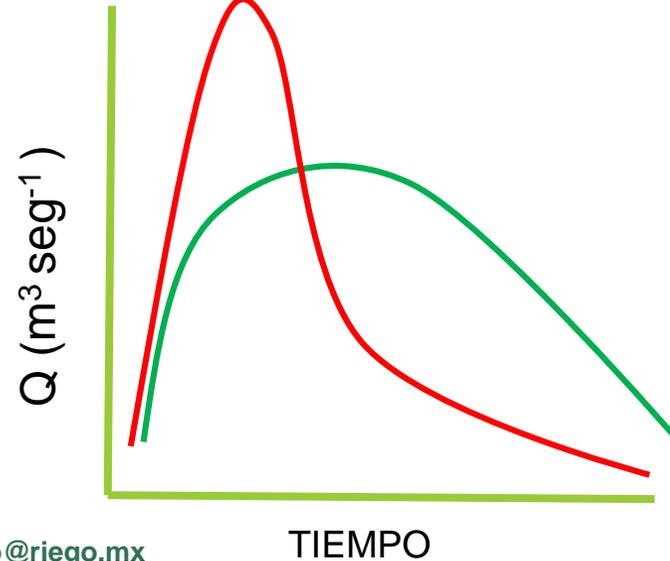
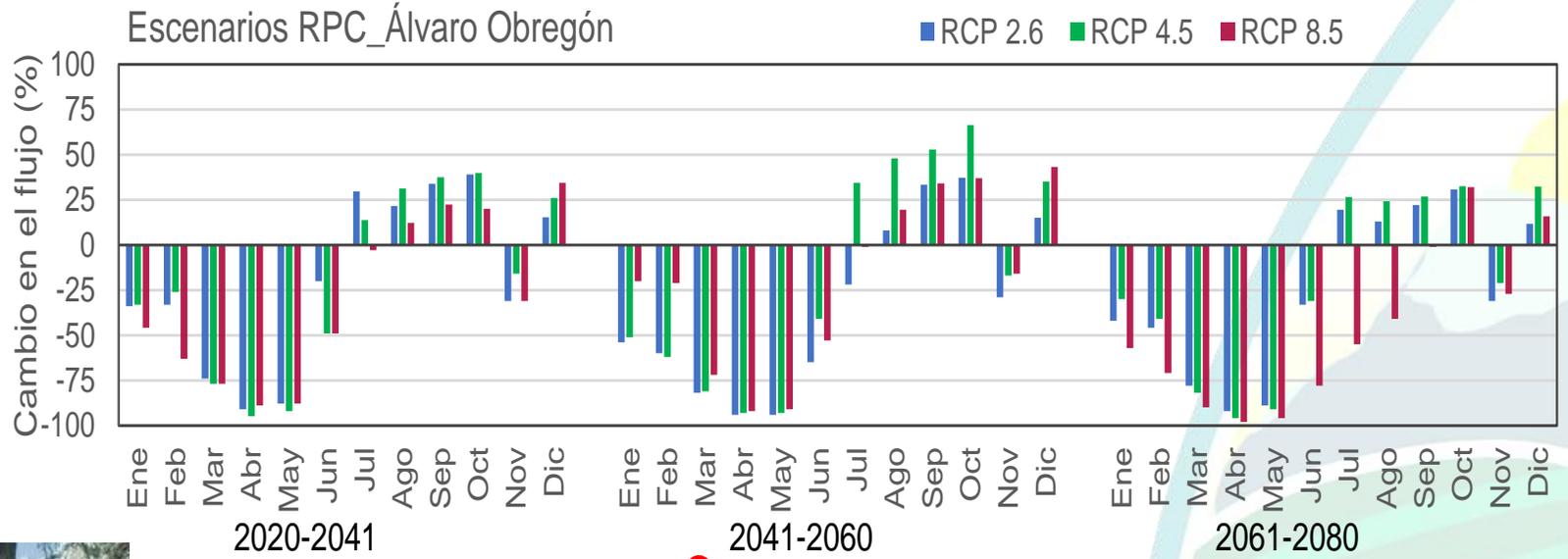
Correlación entre el SPI, el área sembrada en el DR 041 y el volumen disponible. Adaptado de Sánchez *et al* 2021





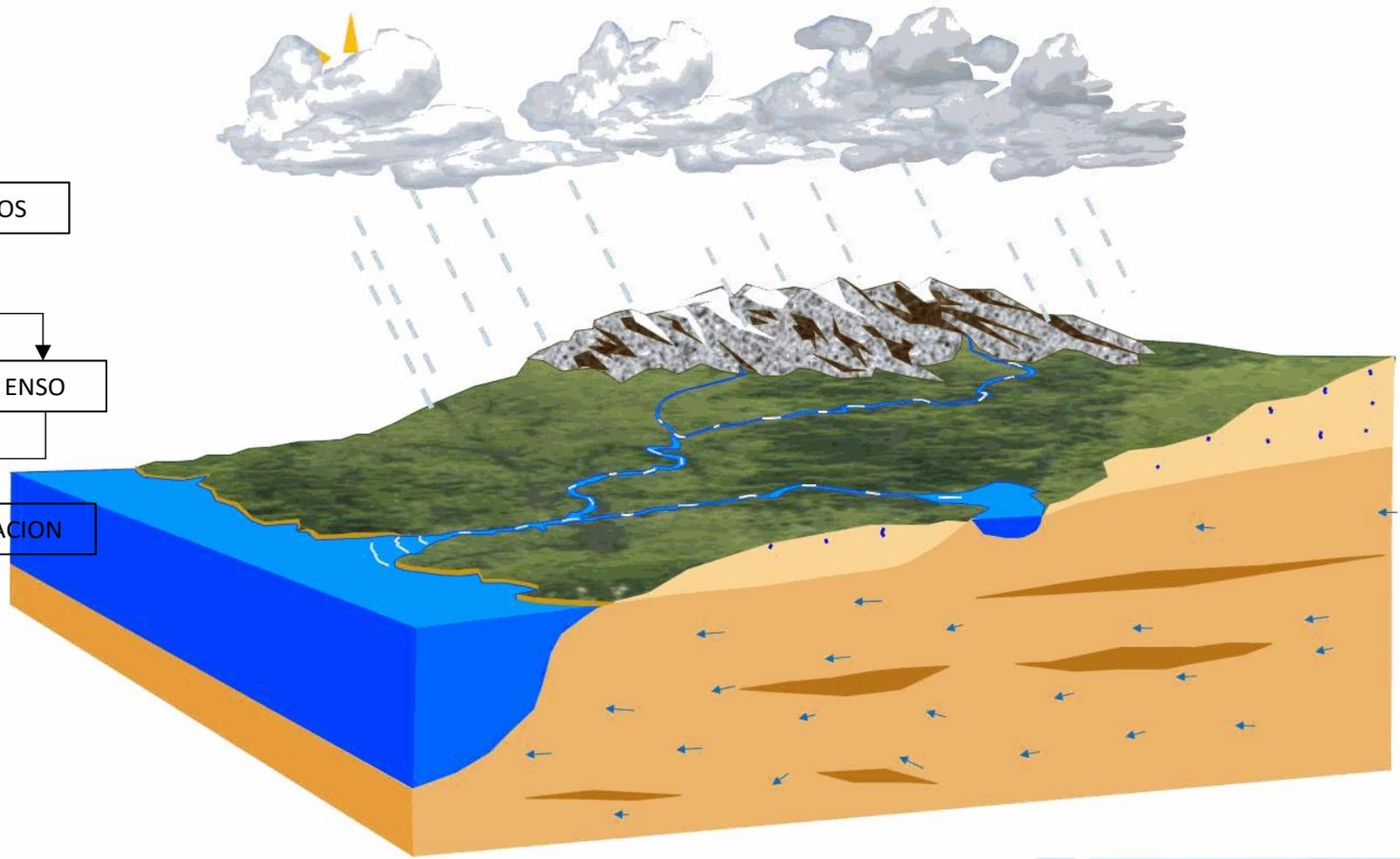
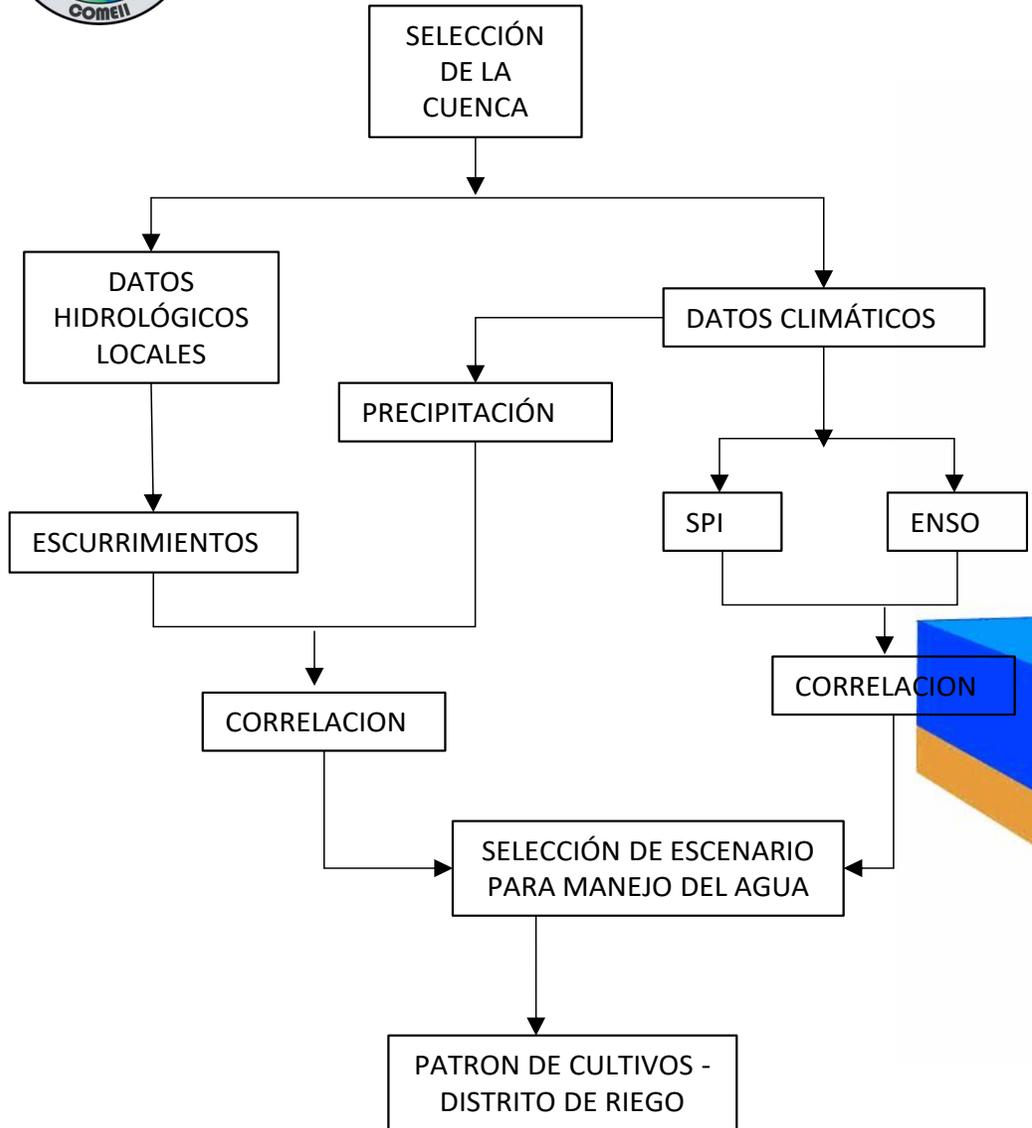
# MODELACION HIDROLÓGICA CONSIDERANDO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

RCP	Incremento de CO2 en 2100 (ppm)	Aumento de T (°C)
RCP2.6	421	0.3-1.7
RCP4.5	538	1.1-2.6
RCP8.5	936	2.6-4.8





# FLUJO GENERAL PARA PLANEACION CONSIDERANDO LAS OSCILACIONES CLIMÁTICAS EN CUENCAS





"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



## Sexto Congreso Nacional de Riego, Drenaje y Biosistemas

COMEII- 2021 / Hermosillo, Sonora



# ¡GRACIAS!

## Ignacio Sánchez Cohen

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales  
Agrícolas y Pecuarias. Centro Nacional de  
Investigación Disciplinaria en Relaciones Agua Suelo  
Planta Atmósfera

✉ [sanchez.ignacio@inifap.Gob.mx](mailto:sanchez.ignacio@inifap.Gob.mx)

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

