

# Cómo enfocar una agenda para abordar el cambio climático entre los sectores público y privado?

Cambio Climático y los recursos Hídricos

Experiencias de motivación y proyectos integrados para la optimización de los recursos hídricos incorporando la adaptación al cambio climático

# Marco de ideas de esta presentacion

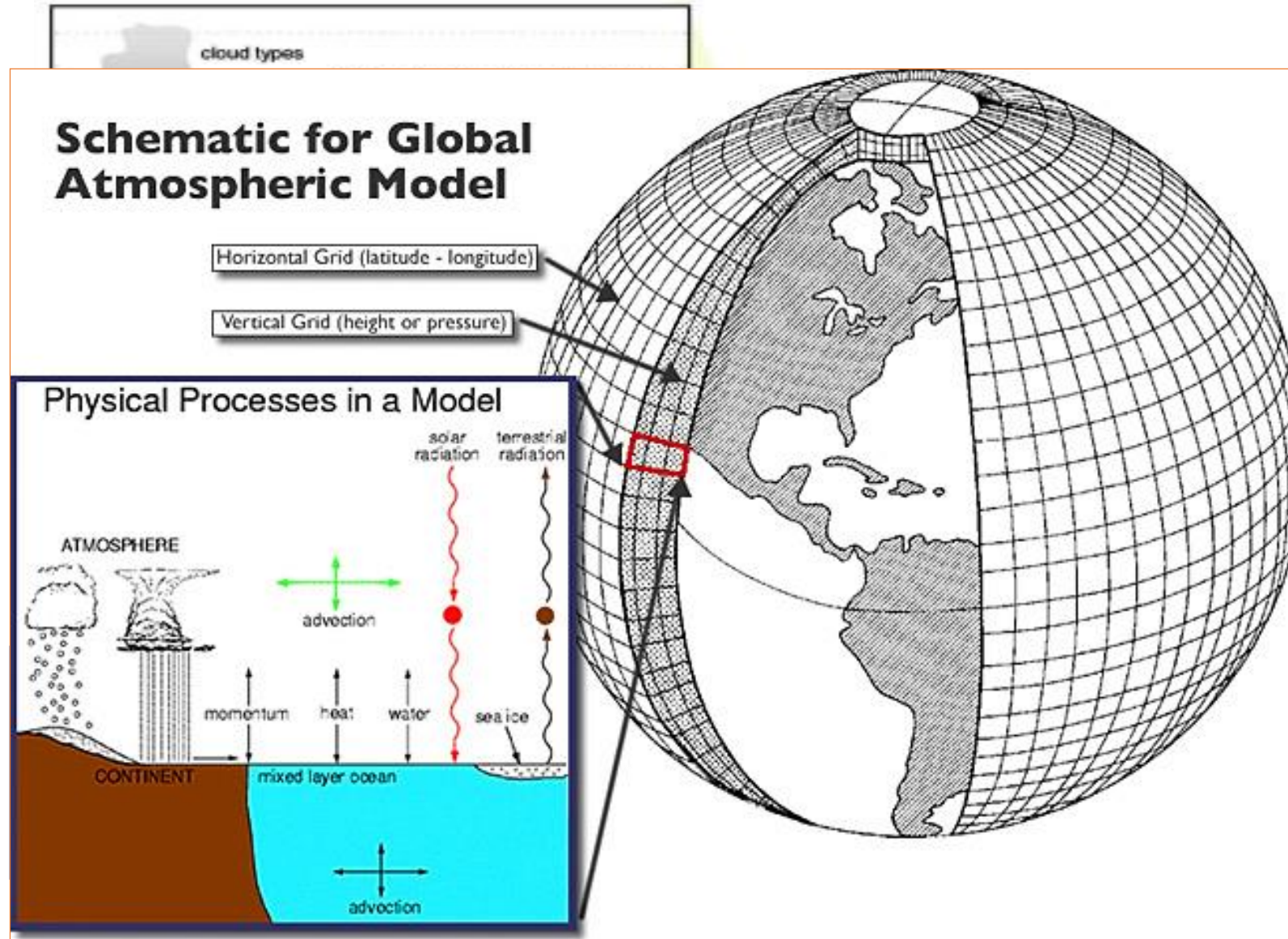
- Agua como eje central de interaccion con la climatologia
- Las problematicas generales abordadas desde formulaciones globales y no locales
- Problematicas locales son estudiadas en un contexto local

# Contenido

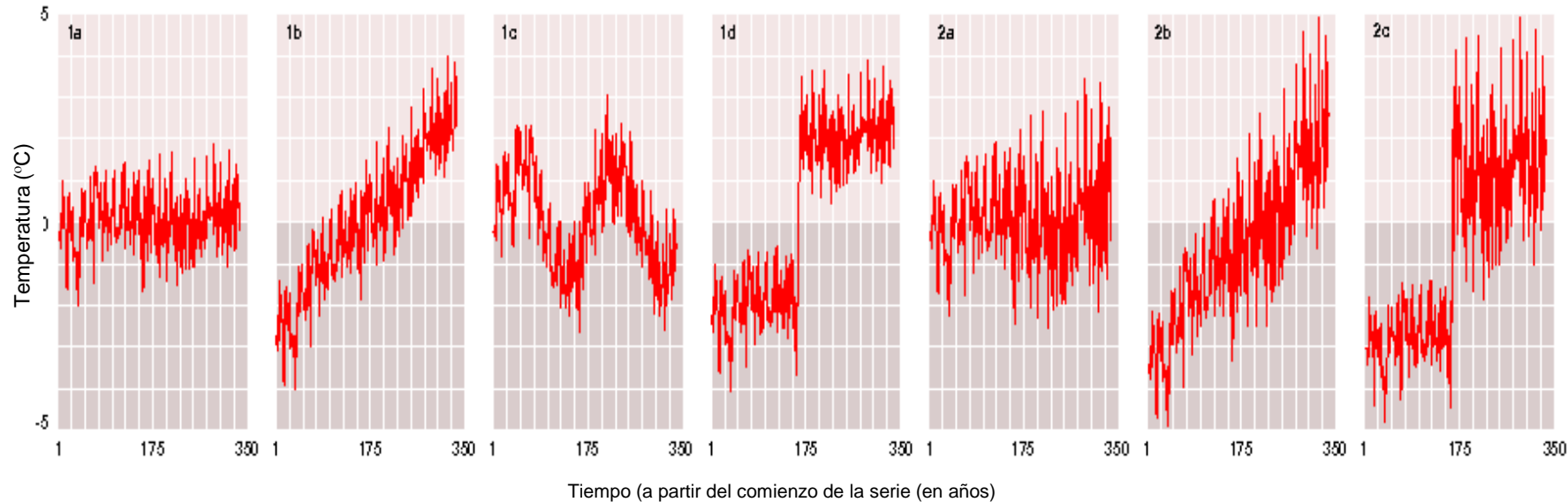
- Problemática de cambio climático
- Generalización de Soluciones
- Experiencias (proyectos)
- Vision
- Conclusiones

# Problematica del cambio climatico

# Como cuantifico el cambio?

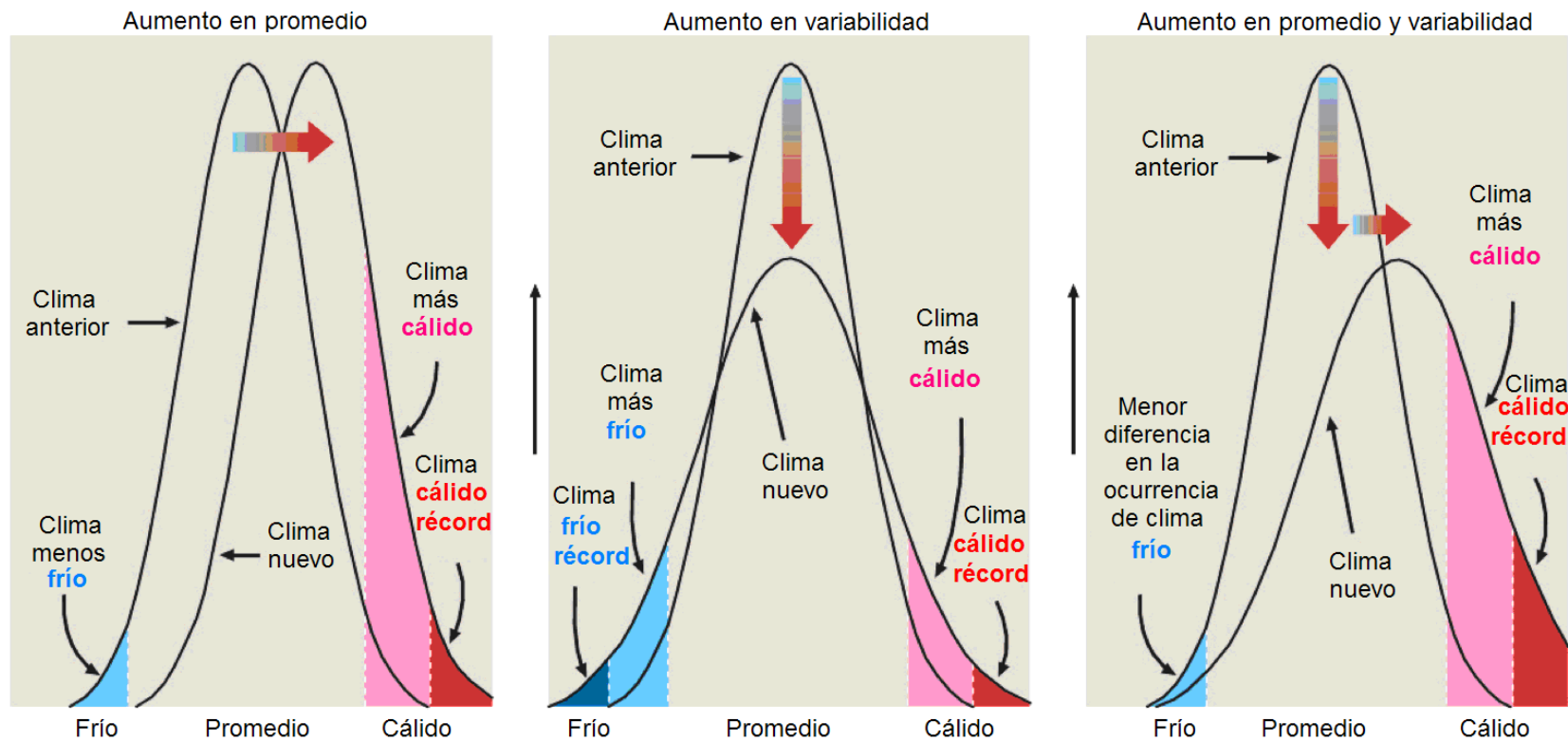


# Variabilidad climática y cambios climáticos



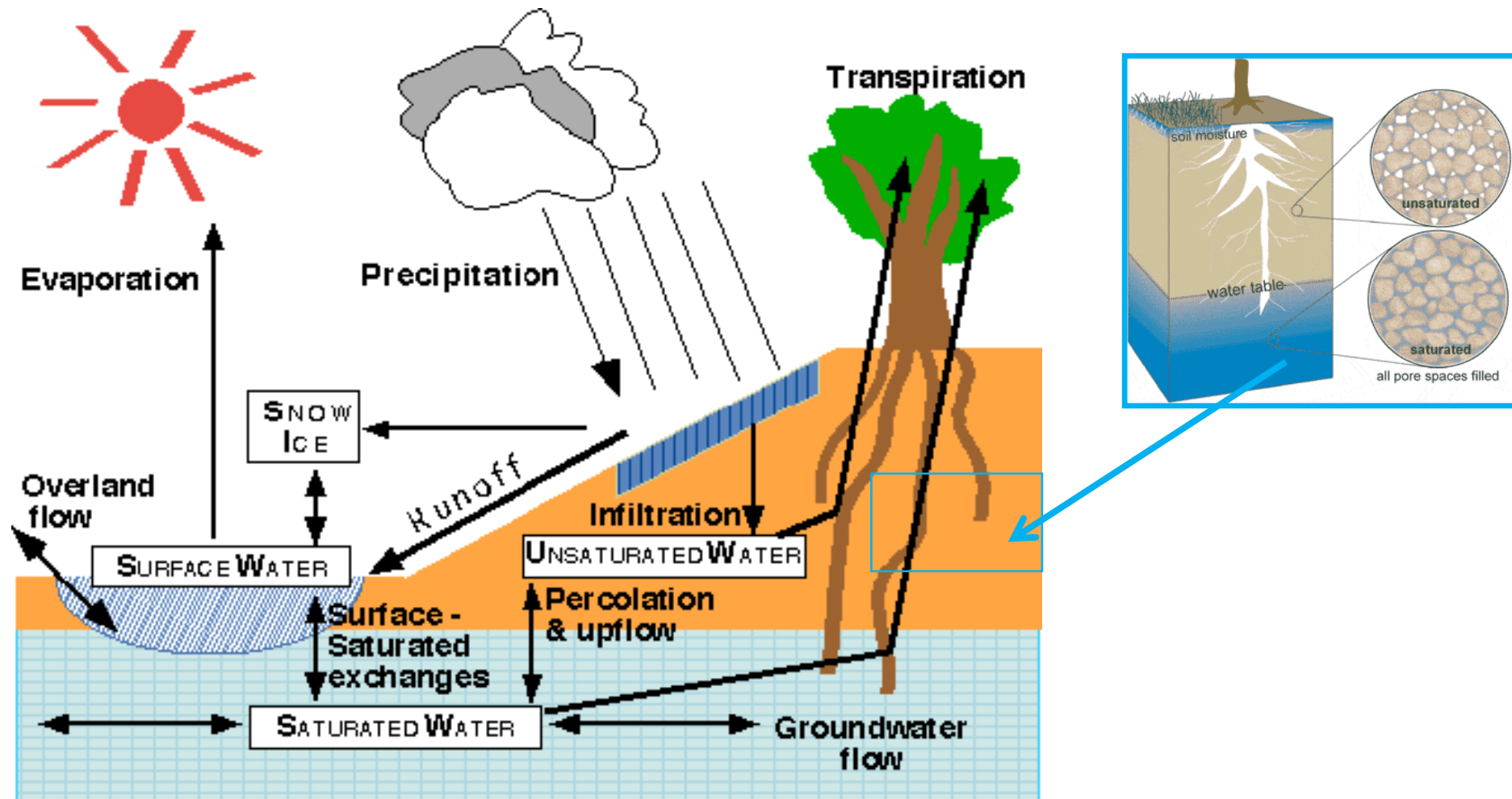
- 1a – Un ejemplo de variabilidad de temperatura; fluctúa de una observación a otra alrededor de un valor promedio
- 1b a 1d – Variabilidad combinada con los cambios climáticos
- 2a – Un incremento de la variabilidad sin ningún cambio en el promedio
- 2b y 2c – Variabilidad incrementada combinada con los cambios climáticos.

# Impacto en las distribuciones de probabilidades para las temperaturas

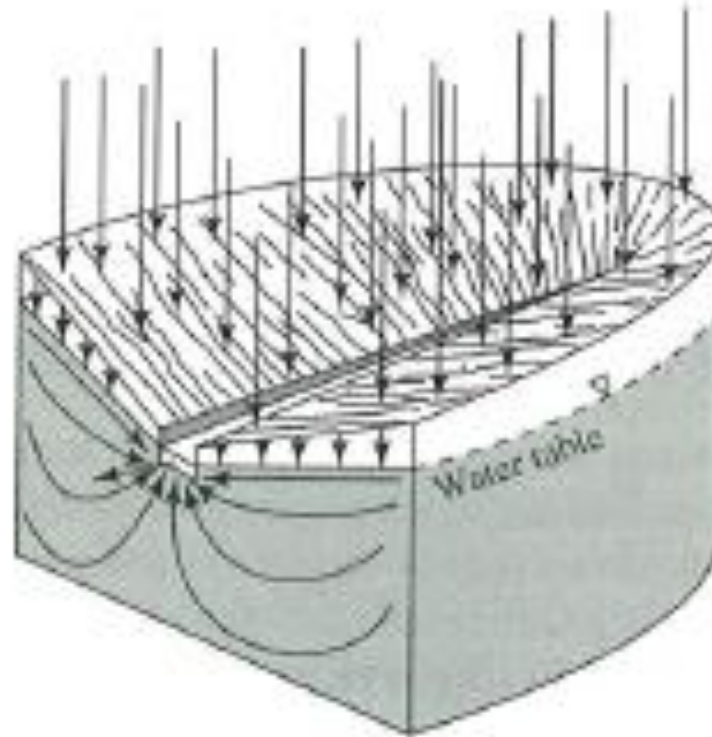


- Aumento en el promedio
- Aumento en la variabilidad
- Aumento en el promedio y la variabilidad

## Soil saturation

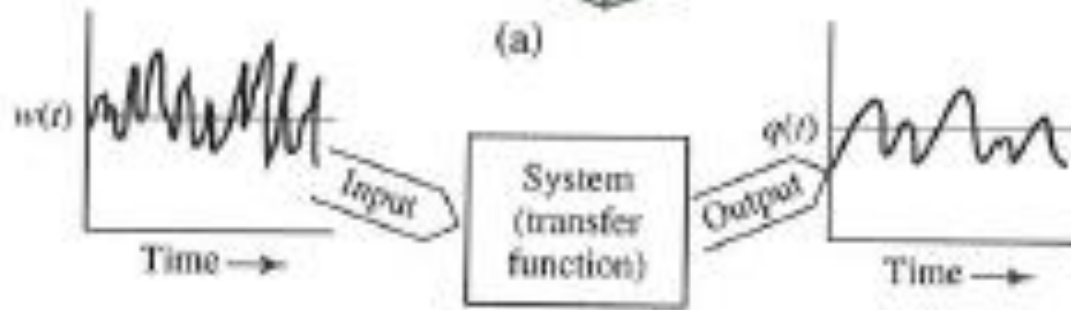






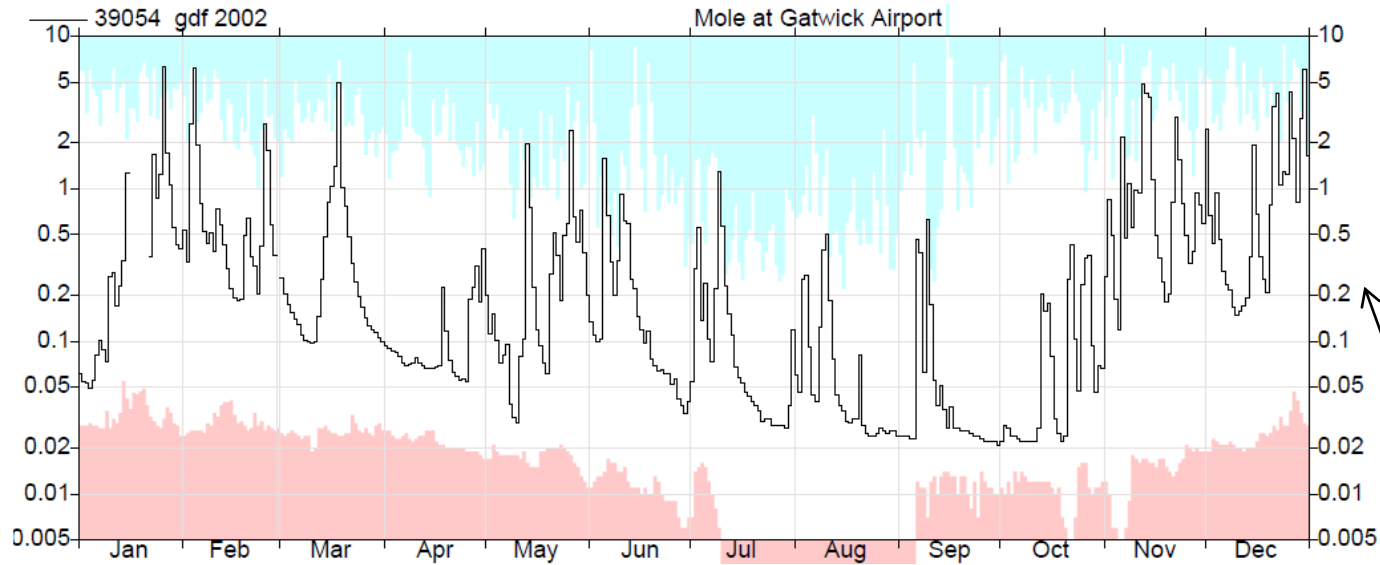
- Infiltration: 'sponginess'
- Storage: 'memory'
- Speed of movement

Rainfall



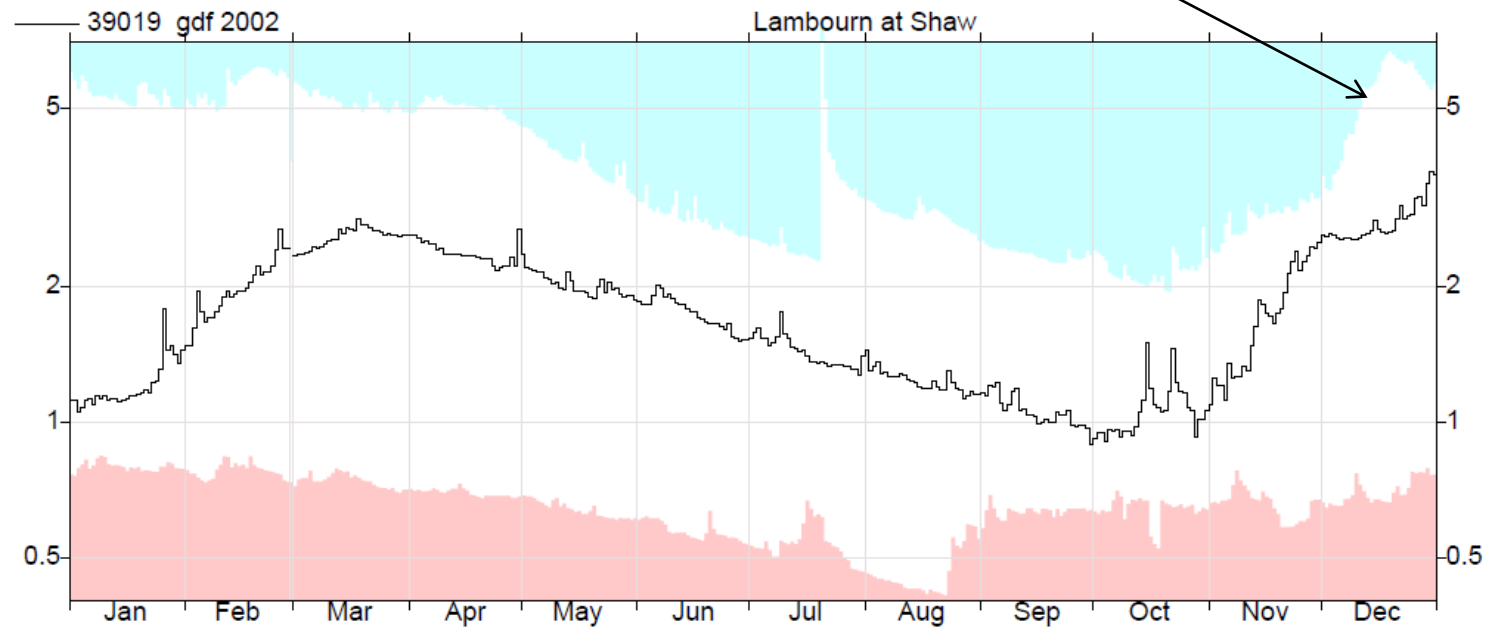
Discharge

From Dingman, 1993



Impermeable catchment  
Intense rainfall generates a fast, short flood event

Log y-axis

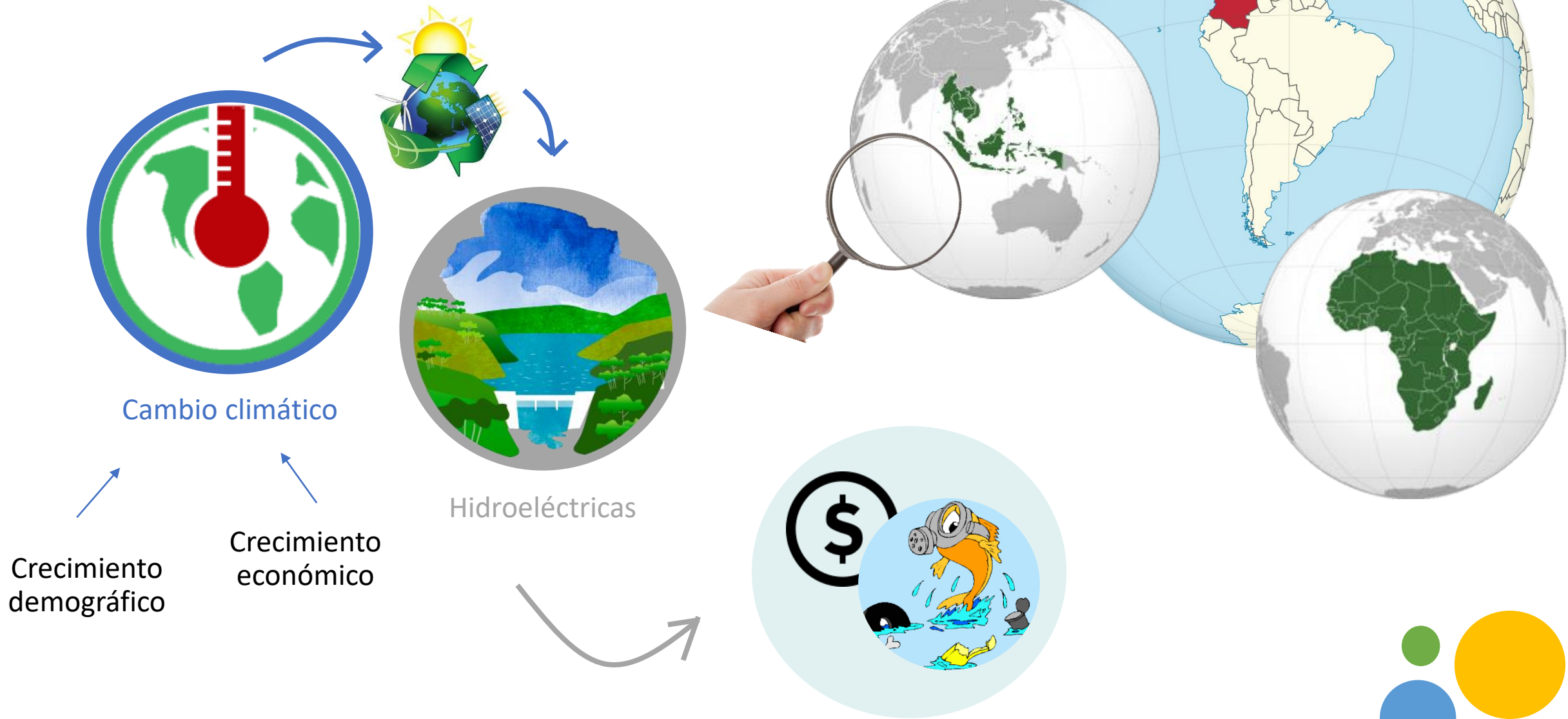


'Groundwater dominated catchment':  
Prolonged rainfall leads to prolonged floods

# Que puedo estimar como valor de pronostico



# Situación problema

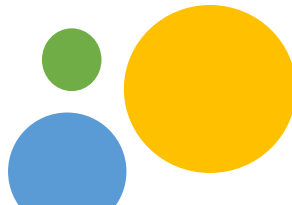
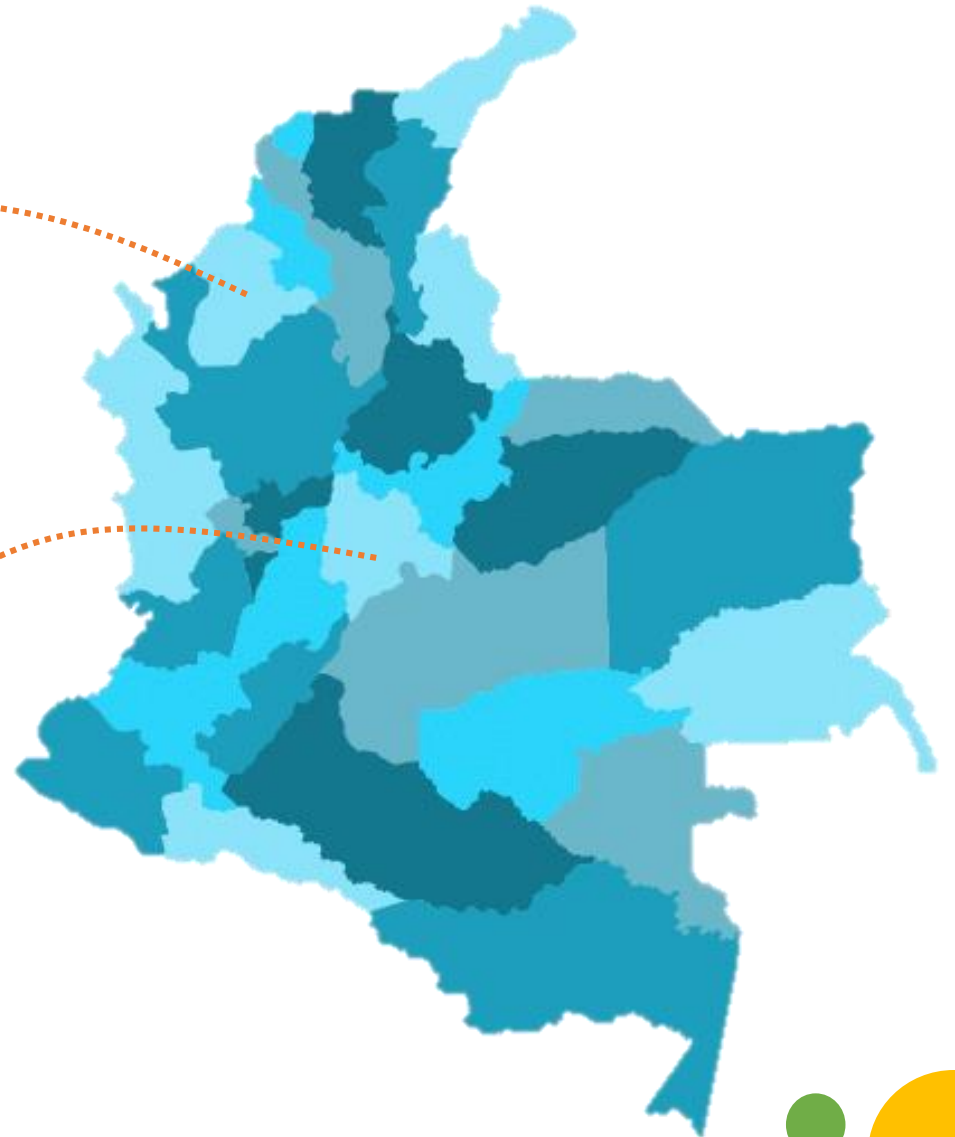


# Situación problema

- Proyectos actualmente construidos: 26 hidroeléctricas.
- En expansión: 31 hidroeléctricas.

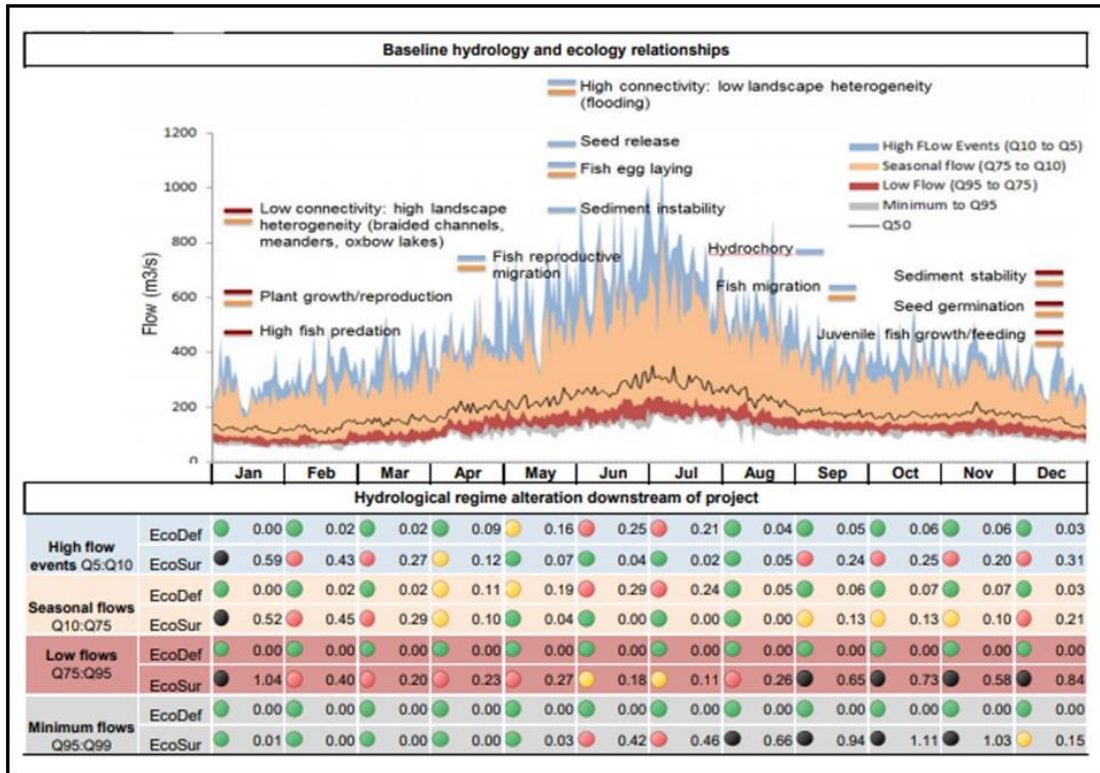


- Capacidad instalada de 6.89 GW → 49% de la energía consumida en Colombia.



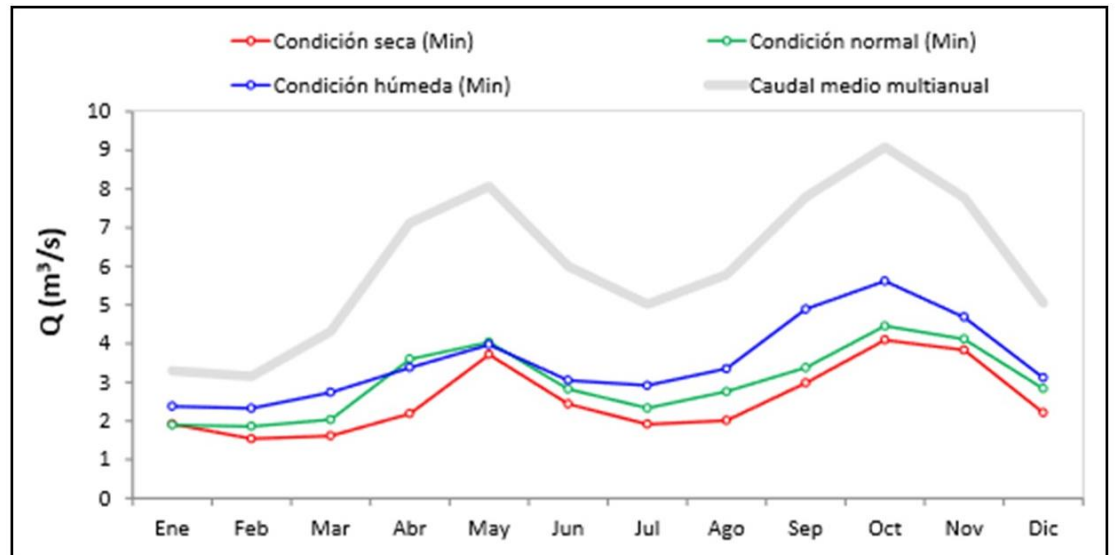


# Subcomponente hidrológico de la metodología de caudales ecologico



ELOHA

GMECAC



# Soluciones

Marco de experiencias y discusiones

# Vision del problema

## • Vision tecnica

- Estudios de cambios historicos
- Conocer fenomenos
- Monitorear cambios actuales
- Modelar o representar los sistemas hidricos
- Evaluar escenarios
- Evaluar estrategias de optimizacion
- Crear sistemas de analisis multicriteria

## • Vision practica

- Entender el entorno del problema local
- Proponer soluciones
  - Acciones directas sin repercusiones (No regret)
  - Acciones indirectas (Reduccion de emision de gases, etc)
  - Acciones a solidas, sostenibles y a largo plazo
    - Requieren estudios detallados
    - Incluye la vision tecnica



# Vision practica

- Huella Hidrica (Water Foot Print)
  
- Contabilidad del Agua (Water Accounting)

# Cambio climático

## Aparición de Nuevos conceptos

**Agua Virtual** (contenido de agua que se encuentra dentro de cualquier alimento o que se necesita para su producción)



## Huella Hídrica

Water Footprint  
NETWORK

Introducción

Publicaciones

[\[Inglés\]](#) [\[Italiano\]](#) [\[Francés\]](#) [\[Alemán\]](#) [\[Turco\]](#) [\[Chino\]](#)

Para más información vaya a la siguiente [página en Inglés](#)

Los habitantes utilizan una gran cantidad de agua para beber, cocinar y lavar. Pero utilizan todavía más en la producción de bienes tales como alimentos, papel, prendas de algodón, etc. La huella hídrica es un indicador de uso de agua que tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto por parte de un consumidor o productor. La huella hídrica de un individuo, comunidad o comercio se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o comunidad así como los producidos por los comercios.

900 litres water



1 kg maize



**La relación entre consumo y uso de agua**

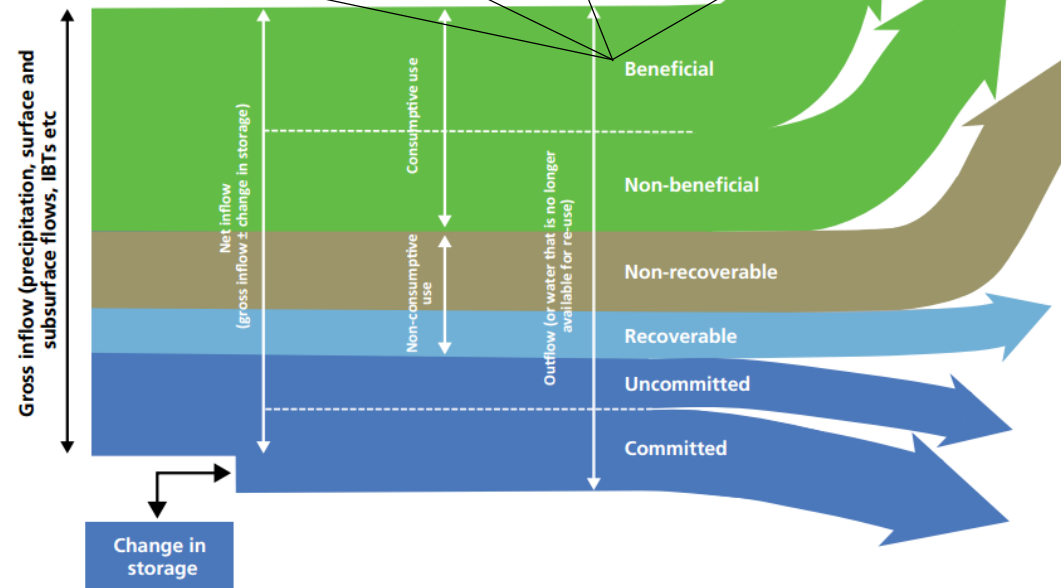
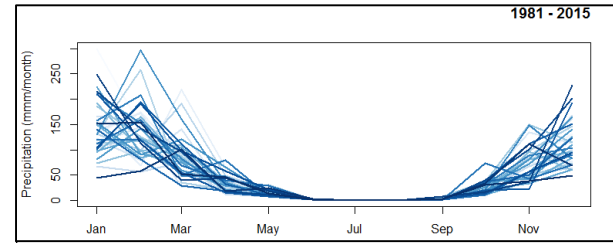
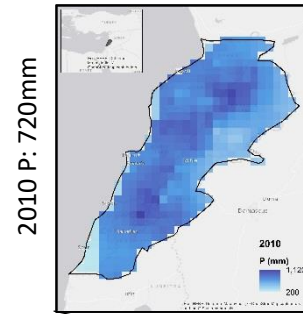
\*El interés por la huella hídrica se origina en el reconocimiento de que los impactos humanos en los sistemas hídricos pueden estar relacionados, en última instancia, al consumo humano y que temas como la escasez o contaminación del agua pueden ser mejor entendidos y gestionados considerando la producción y cadenas de distribución en su totalidad. Fuente: el Ciudadano, Aitor M. Urdabaitza, creador del concepto de la huella hídrica.

# Marco de Contabilidad de Agua WA+



- WA+**
- Base de datos libres
  - Sensores remotos
  - Reportes estandarizados

- Análisis cuantitativo**
- Flujos
  - Disponibilidad



# Sistemas de contabilidad de agua



- Ligado a política económica
- Requiere grandes cantidades de datos de instituciones locales
- Basado en datos públicos
- Enfocado al uso consuntivo del agua
- Marco pragmático para la gestión de recursos hídricos



# Contabilidad de Agua basada en Sensores Remotos

- Ventajas

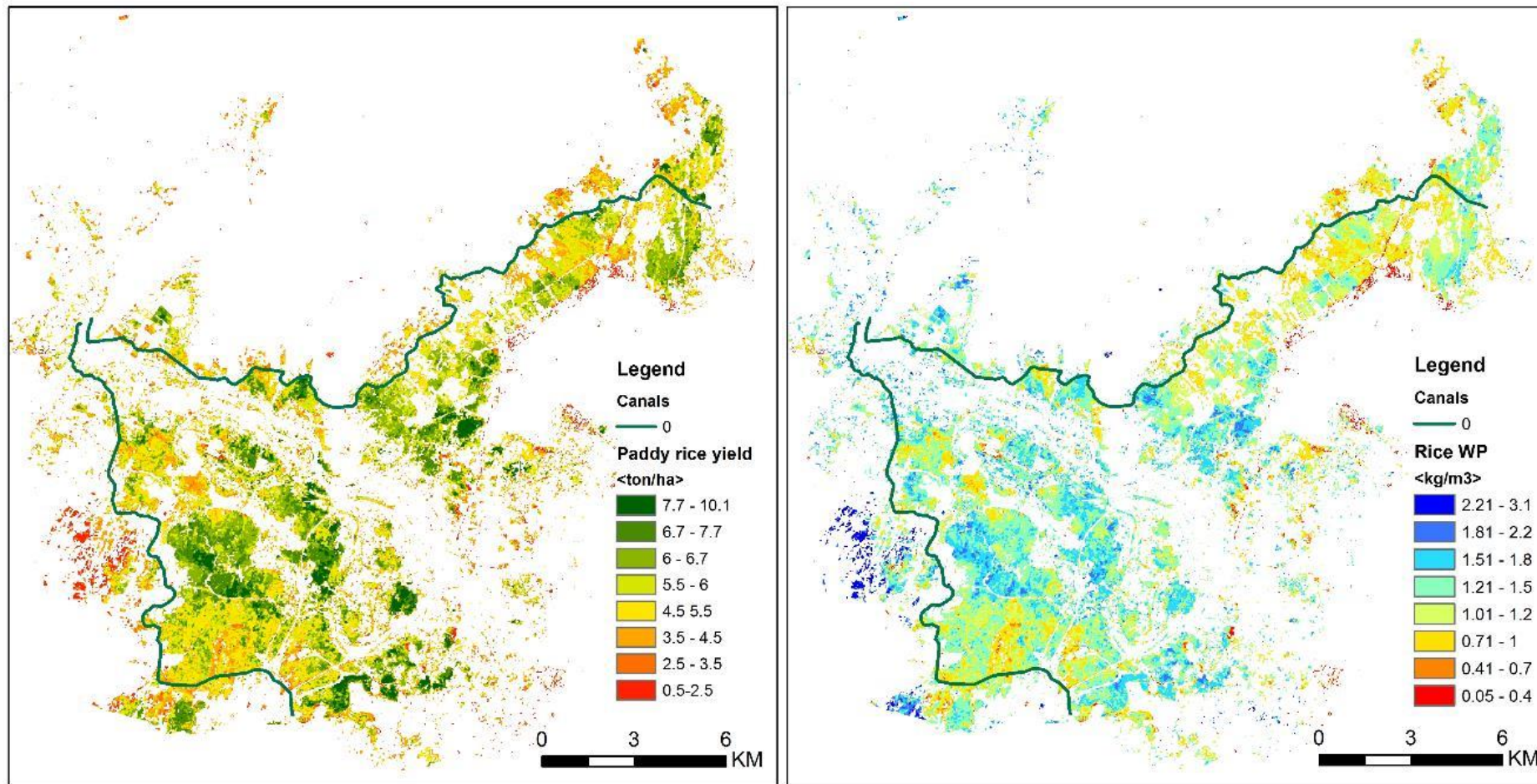
- Medición del uso consuntivo de agua
- Basado en áreas
- Adecuado para zonas de agricultura y zonas naturales
- Herramienta eficaz (costo beneficio)

- Retos

- Uso industrial y municipal de agua
- Extracciones y flujos de retorno
- Participación de diversos usuarios y actores políticos

# Productividad Agrícola y Productividad de Agua, Vietnam

- Campos de Arroz, resolución 30m



# Gestion Integrada

- Participacion Publica y Privada
  - Creacion de conceptos de Fondos de Agua
  - Creacion de Alianzas
- Programa de difusion de conocimientos de la region
  - Herramientas de ayuda a la discusion de los problems
  - ([www.simbasin.org](http://www.simbasin.org))

# Experiencias de proyectos integrados

Vision tecnica



# Hidro-informatica

The image displays the GLOBE 2.0 software interface, which is used for global and evolutionary optimization. The main window, titled "GLOBE 2.0 : global and evolutionary optimization tool", features a menu bar with "Project", "Set parameters", "Run", "Results", and "Help". A decorative image of colorful fractals is visible in the top right corner of the main window.

Overlaid on the main window is a "NAMPLOT Server: display of graphs" window. This window contains a "Runoff" plot with the following data series:

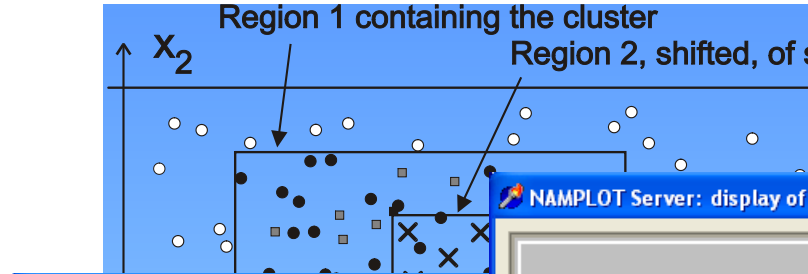
- Observed:** Red line
- Calculated:** Green line

The plot shows runoff values on the y-axis (ranging from 0 to 11) against time on the x-axis (ranging from 0 to 1,800). The observed data shows several sharp peaks, which the calculated data follows closely.

Below the plot, the "NAMPLOT Server" window displays the following parameters and results:

Observed data in	tryg	.TXT
Calculated data in	NAM.OUT	
Number of points	1827	
Error (from G.RSP)	3.709E+00	
Error (RMSE)	9.042E-01	
Error (avg.diff)	1.309E-01	

Buttons for "Show plots" and "Make WGT file with weights" are present. The "Make WGT file with weights" button is checked. The file name is "tryg" and the extension is ".WGT". The "Select" options are "Peaks" (selected) and "Low flows". The "Threshold for points above (below)" is set to "0.1" and "Given weight" is set to "10".



The GLOBE 2.0 software interface shows the optimization progress. The "Calculations finished" status is displayed in red. The "Start optimization" button is highlighted. The "Set parameters" button is also visible. The "Show 3D plots" checkbox is unchecked.

Optimization statistics:

- ACCOL: Func.evals: 565 Best value:
- Cluster: 5 of 4+1 (acc)
- Iteration: 5 of 5
- Local search?: Yes
- Start in local search:

best point in region 1,  
around which region 2 is formed

# Proyectos de cooperacion interinstitucional

## **Ejemplos**

- Smultistor
- Evidence4Policy
- Earth2Observe
- Water Accounting
- PPP (Main Africa)

# Evidence4Policy

Un proyecto para apoyar la gestión sostenible de recursos hídricos sobre la base del conocimiento científico

Trabajo colaborativo para desarrollar evidencia científica orientada a la gestión sostenible de los recursos hídricos



[m.werner@un-ihe.org](mailto:m.werner@un-ihe.org)





# Evidence4Policy

el cual tiene por objetivo generar conocimiento de línea base con aportes de comunidades de usuarios, agencias de manejo de agua y organizaciones de investigación en Colombia, para mejorar el uso conjunto de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, contribuyendo a una toma de decisiones acertada, transparente y basado en el estado del arte del conocimiento científico dentro del contexto de Política Nacional de la Gestión de Recursos



# Los Tres Ejes del Proyecto



Investigación Social:  
Participación, toma de  
decisiones, relaciones de  
poder, uso conjunto,  
observatorios ciudadanos



Evidencia Científica:  
Investigación de sistema  
acuífero; modelo conceptual  
interacción agua superficial-  
subterránea-humedal;  
modelación



Formación, Capacitación,  
Comunicación, socialización;

Brindar información para la  
formulación de las políticas y  
planes regional, nacional e  
internacional





IHE  
DELFT

Global Partnership  
for Water and  
Development



Ministry of Foreign Affairs of the  
Netherlands



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

INGENIERIA



Pontificia Universidad  
JAVERIANA  
Bogotá



DNP Departamento  
Nacional  
de Planeación

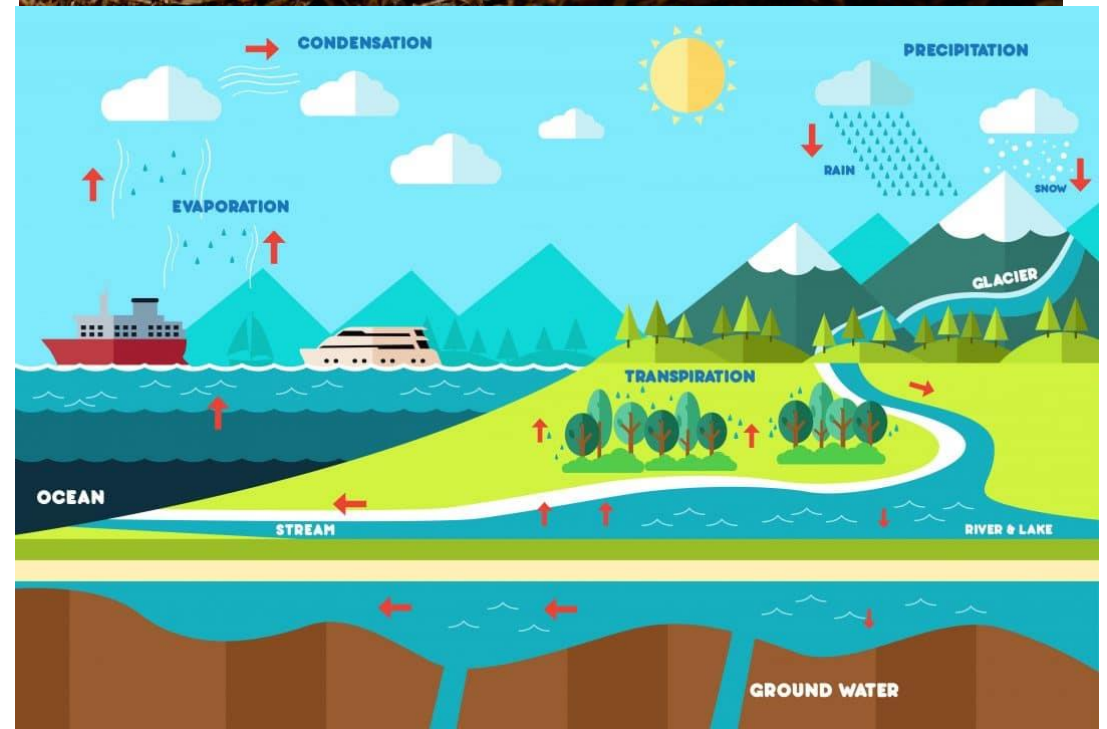
# S-MultiStor

Sustainable Hydropower and Multipurpose Storage to meet Water, Food, and  
Energy Development Goals: A Program for Collaborative Research and  
Innovation

# Problemática mundial

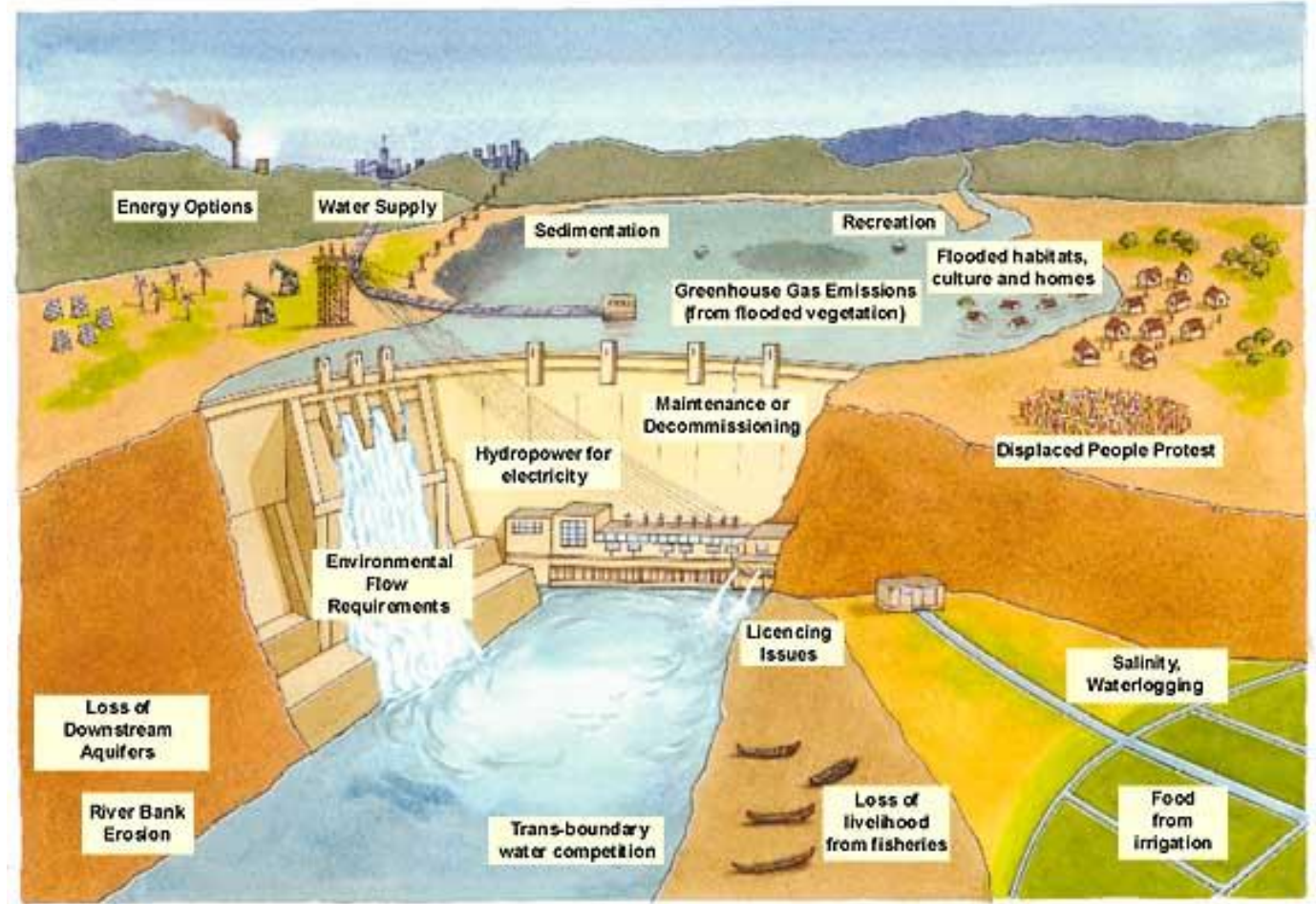
## Motivación

- Necesidades de la Sociedad y medio ambiente por el recurso hidrico
- Crecimiento poblacional
- Necesidad de ser sostenibles y resilientes (Cambio Climatico)
- Necesidades del medio ambiente para una vida sana (servicios ecosistemicos)



# Embalses

- ▶ Usados como la solución principal en la administración del recurso hídricos
  - ▶ Reducción de picos de inundación
  - ▶ Resiliencia a las sequías
  - ▶ Optimización de la producción Agrícola
  - ▶ Producción de energía limpia
  - ▶ Turismo
  - ▶ Servicios públicos (Agua potable y para industria)



Source: [thebritishgeographer.weebly.com/freshwater-environments-and-management.html](http://thebritishgeographer.weebly.com/freshwater-environments-and-management.html)




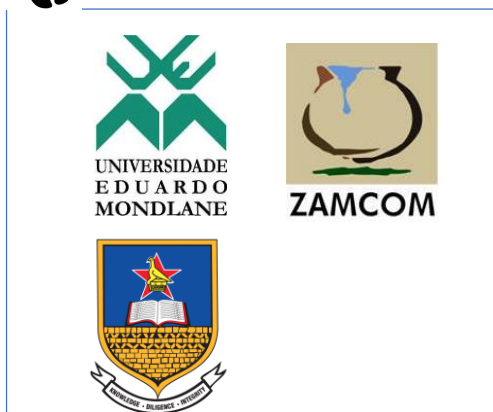


 Magdalena Basin, Colombia



  Irrawaddy Basin, Myanmar  
Mekong Basin Laos

 Zambezi Basin, Southern Africa



Vision del desarrollo futuro

# Desarrollo variado por regiones

- En varios proyectos se han definido claramente procedimientos de la creacion de fondos
  - Nuevos fondos se crearan
  - Las iniciativas de proteccion ambiental no estan coordinadas por lo que no es claro el espacio de adaptacion al cambio climatico
  - La participacion de las instituciones ha sido incremental
  - Aun asi, es incierto el nivel de adaptacion que tendremos, pensando en la gran variabilidad climatica presentada en varias regiones del pais (Por diferentes fenomenos climaticos, NINO o NINA; CC, VC, ETC).

Conclusiones

# Conclusion

## **De la participacion en proyectos en Colombia**

- Los proyectos presentados en la region muestran claramente la necesidad de las iniciativas conjuntas
- Integracion de las herramientas y conocimiento requiere participacion de las instituciones publicas y privadas
- Varias regiones ya tienen fondos de proteccion y estan en etapas de proyectos especificos
- Los Escenarios de modelacion han sido vitales para validar los conceptos de planeacion en busca de la sostenibilidad de las regiones

Gracias