



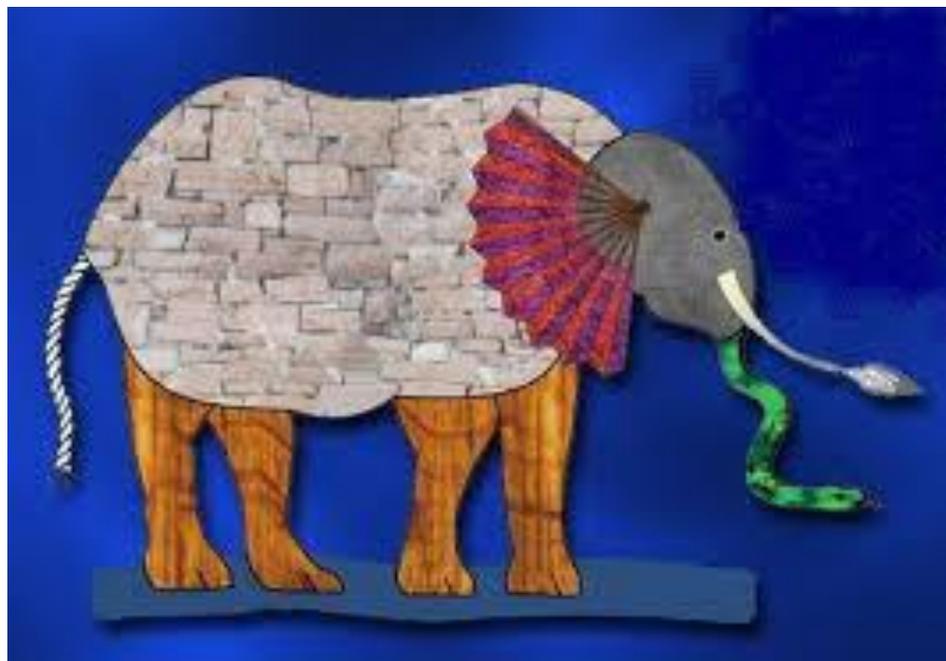
# Modelamiento Hidrológico con CRHM

James McPhee – Universidad de  
Chile

Santiago, 19 de Nov. 2015

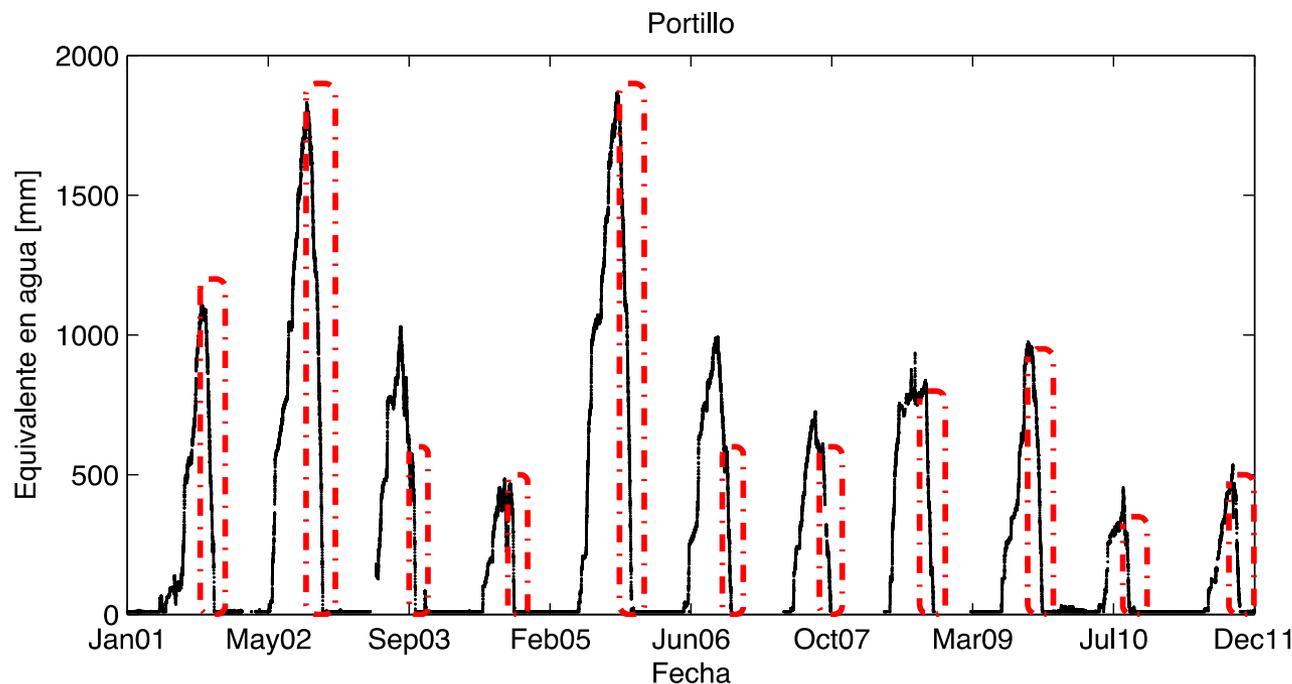


Un problema persistente en hidrología se refiere a la necesidad de realizar predicciones en cuencas donde no existe información, y donde la calibración tradicional de modelos no es posible





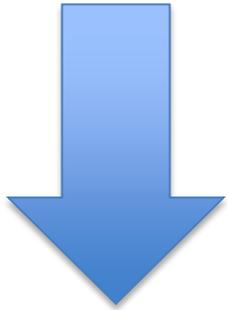
Incluso en condiciones de disponibilidad de información,  
aproximaciones altamente simplificadas de modelamiento  
presentan problemas



Año	DDF[ $mm d^{-1} °C^{-1}$ ]
2001	n.t.
2002	n.t.
2003	n.t.
2004	4,6
2005	10,3
2006	5,5
2007	5,2
2008	7,4
2009	n.t.
2010	6,6
2011	4,1

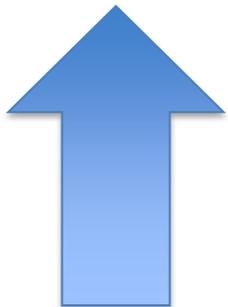


# Filosofías de modelamiento



## Enfoque Inductivo – “Top-Down”

Analiza procesos basado en datos, a gran escala. Sólo si es necesario hace inferencias sobre procesos a menor escala



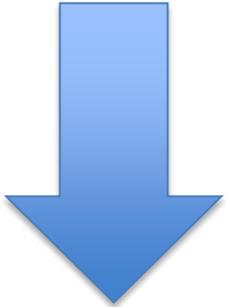
## Enfoque Deductivo – “Bottom-Up”

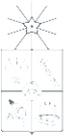
Analiza procesos a menor escala utilizando leyes físicas. Extrapola a gran escala utilizando técnicas de agregación.



# Filosofías de modelamiento

## Enfoque Inductivo – “Top-Down”

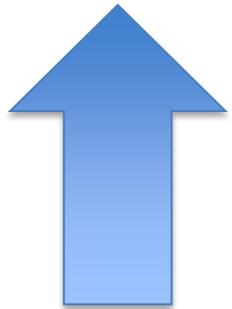
- 
- Estructura del modelo se define al nivel de interés y se infiere de los datos
  - Representación de procesos a nivel de cuenca: la más simple posible dados los datos y el conocimiento de la física del problema
  - Escalas espaciales y temporales mayores, eventualmente refinando hacia escalas menores
  - Necesidades de datos y complejidad de modelo reducidas
  - Modelos simples y parsimoniosos
  - Dificultad para capturar todos los procesos importantes
  - Modelos demasiado parsimoniosos para describir heterogeneidad apropiadamente



# Filosofías de modelamiento

## Enfoque Deductivo – “Bottom-up”

- Estructura del modelo es preconcebida
- Ecuaciones matemáticas determinísticas a partir de leyes físicas
- Asume que conceptualización de procesos individuales es equivalente para todo el dominio de modelamiento
- Más realistas -> estructura basada en la física
- Mayor capacidad para describir procesos.
- Identificabilidad de parámetros es un problema.
- Incertidumbre.
- A veces demasiado complejos para aplicación práctica.





## MODELOS HIDROLOGICOS

Muchos!

- **Agregados o Distribuidos**
- **Determinísticos o Estocásticos**



- **Conceptual**
- **Empíricos**
- **Estadísticos**
- **Físicamente-basados**

### No-linearidad

- Algunos Procesos [?] parametrización inadecuada
- Algunos parámetros [?] conceptuales

### Escalamiento

- Falta de descripciones de procesos consistentes a través de escalas

### Unicidad - equifinalidad

- Distintos valores de parámetros [?] desempeño similar

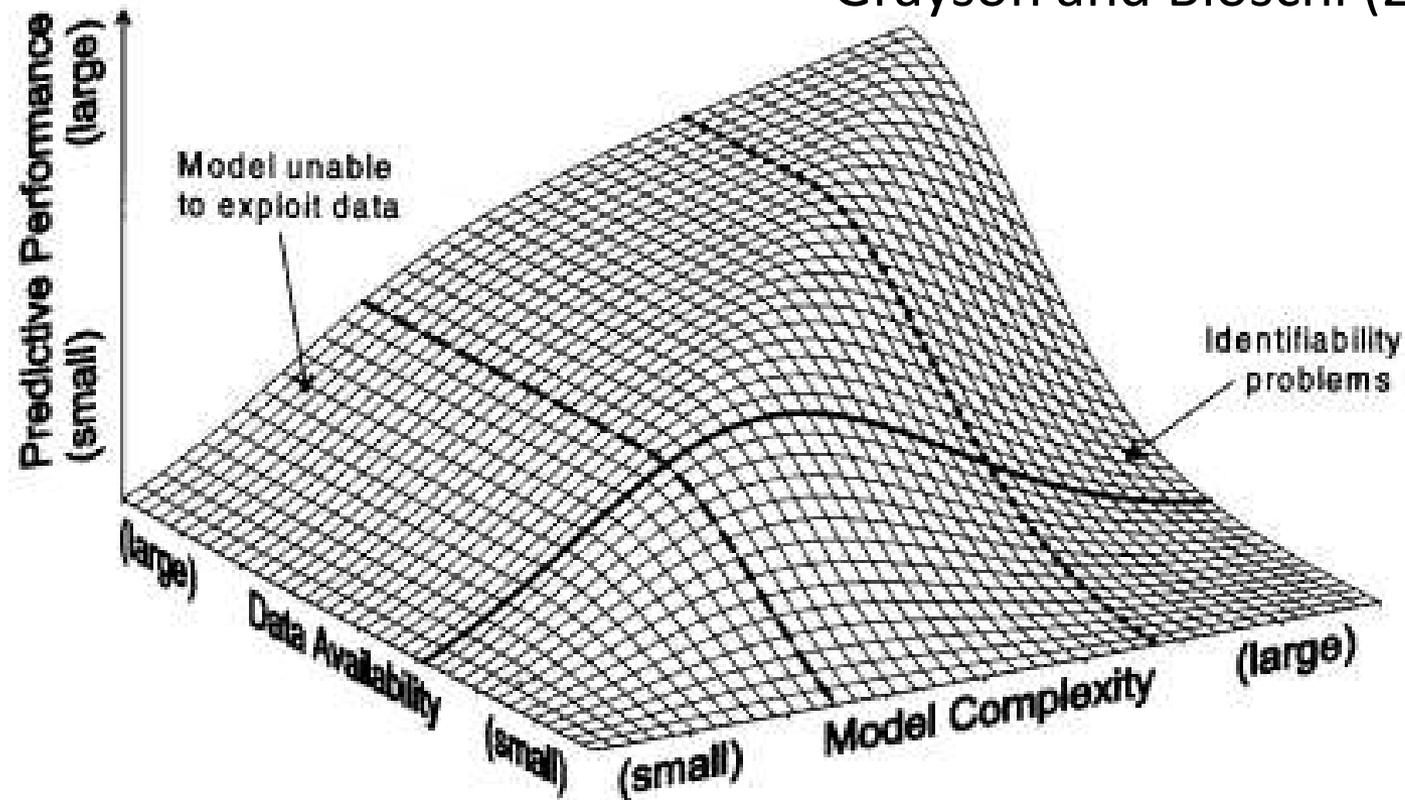
### Incertidumbre

- Datos, estructura y parámetros



# Modelos y datos

Grayson and Blöschl (2001)





# Metodología de modelamiento

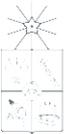


## **Paisaje**

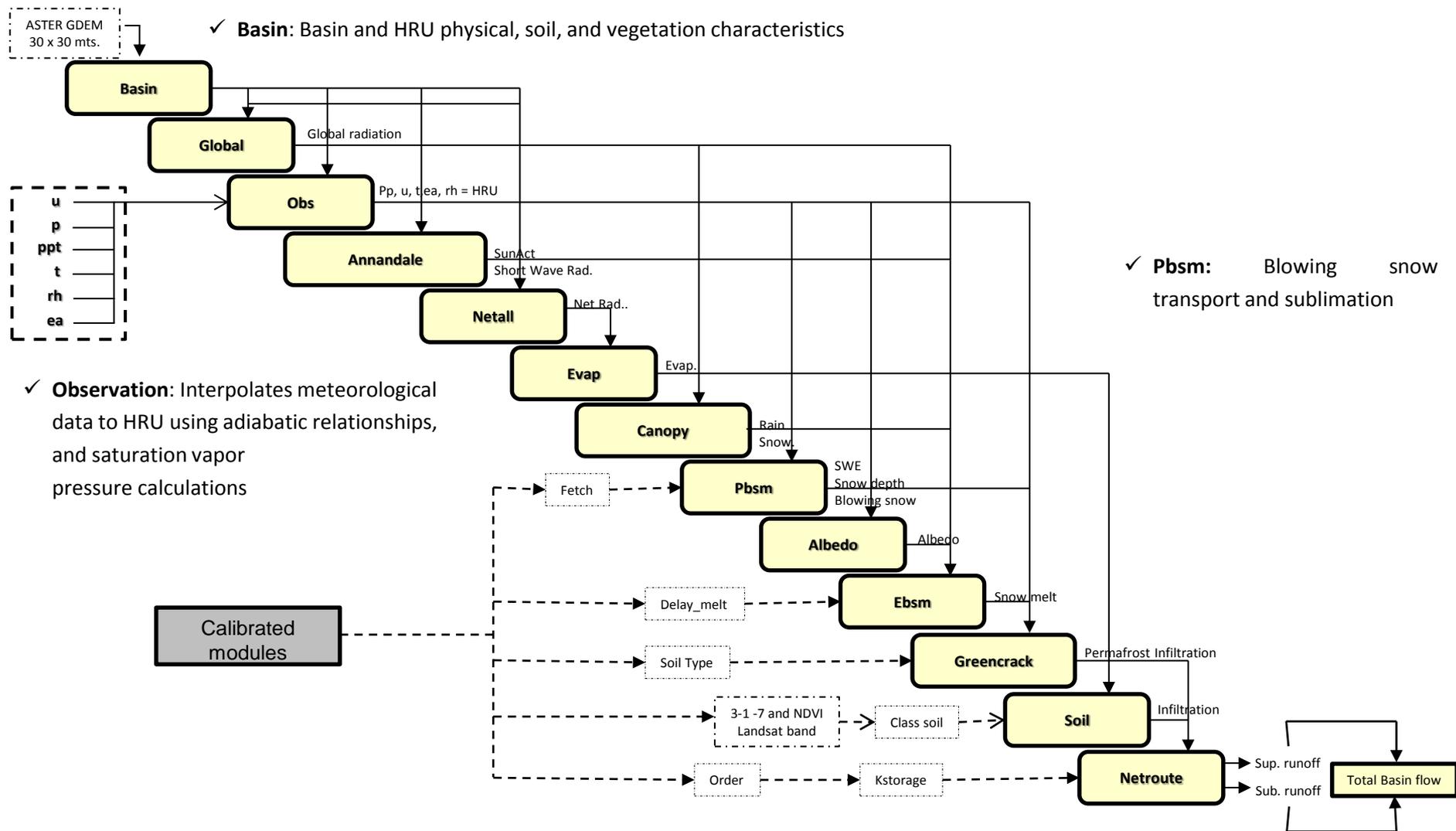
### **Topografía – Vegetación**

- Regimen de acumulación de nieve
- Transporte de nieve por viento
- Balance energético
- Intercepción
- Generación de escorrentía

## **Entendimiento de procesos físicos en cuencas experimentales**



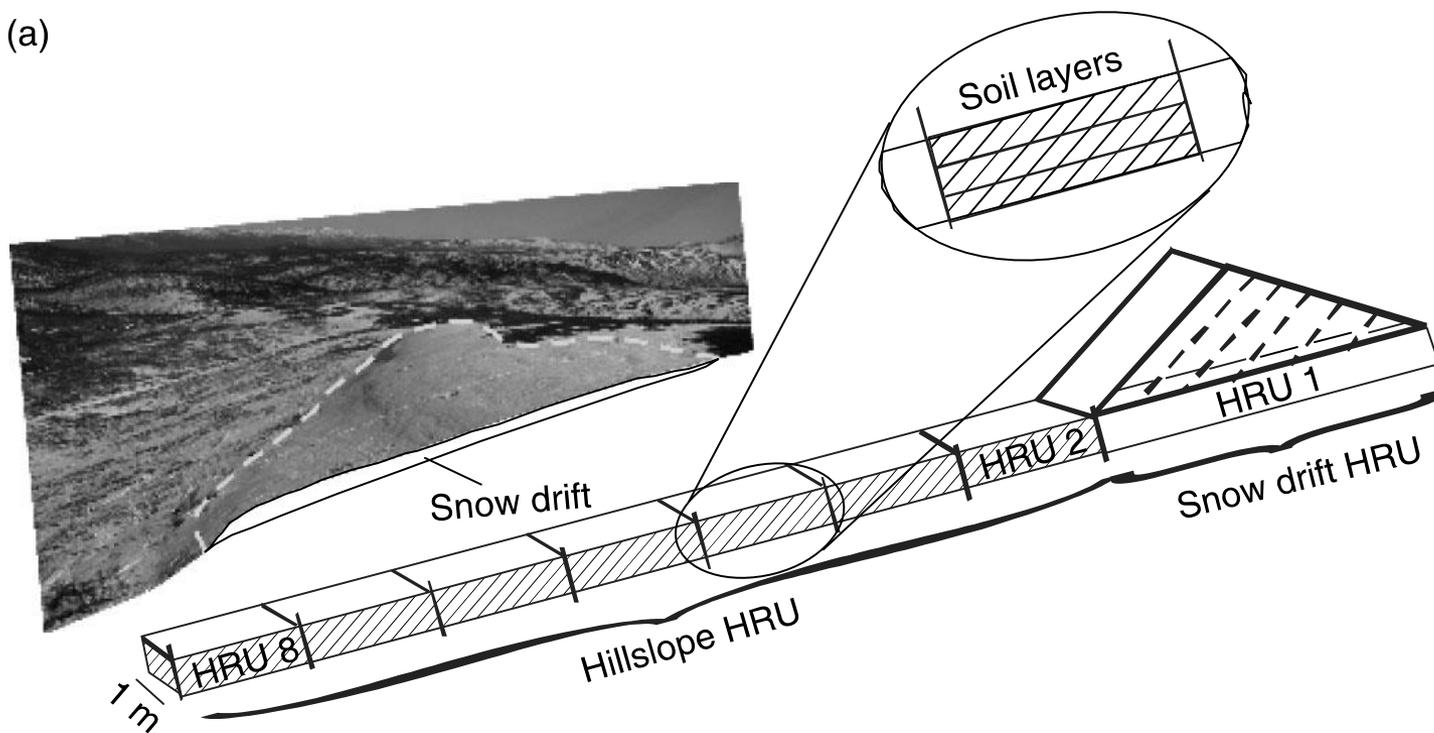
# Plataforma CRHM (Pomeroy et al. 2007): flexible, modular, permite evaluar hipótesis sobre funcionamiento de la cuenca

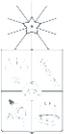




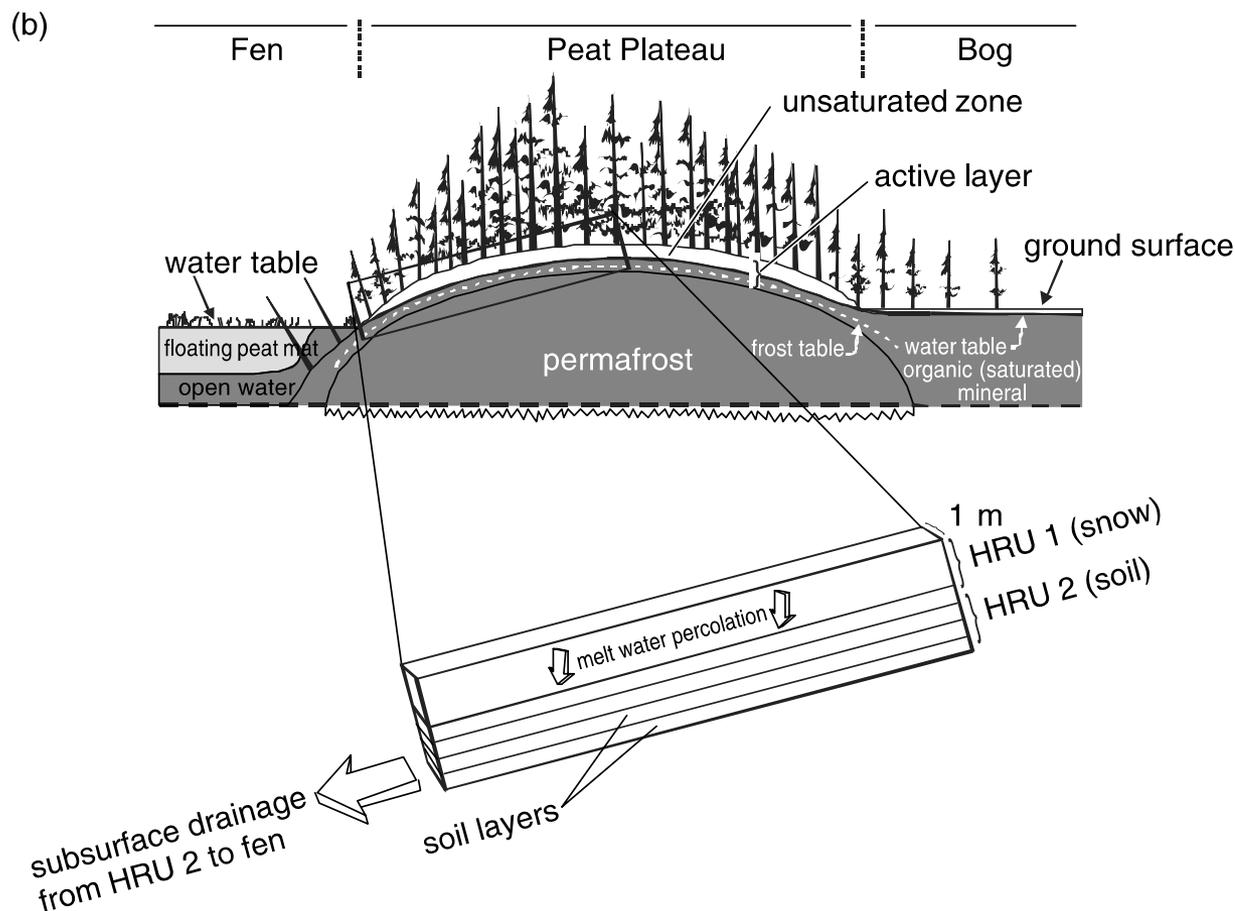
# Subdivisión de la cuenca: unidades de respuesta hidrológica

(a)



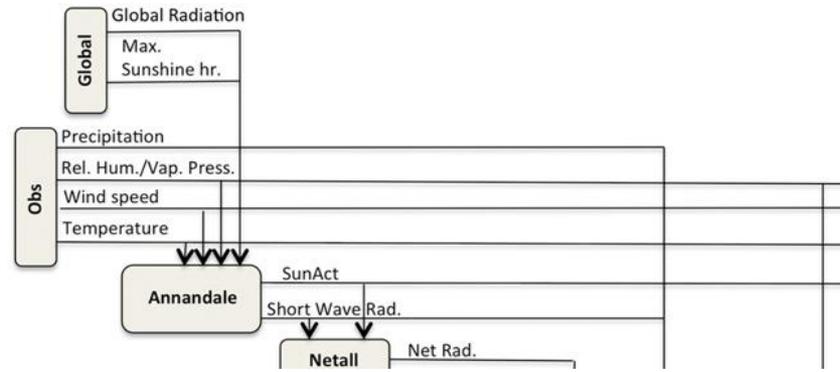
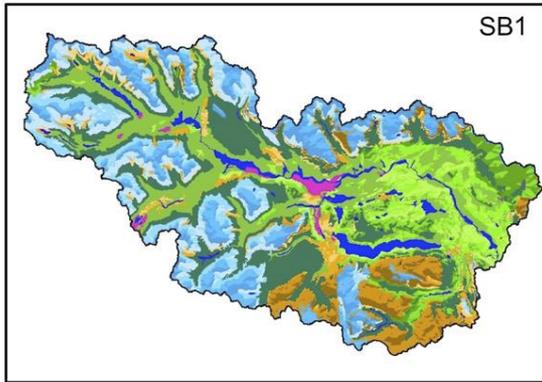
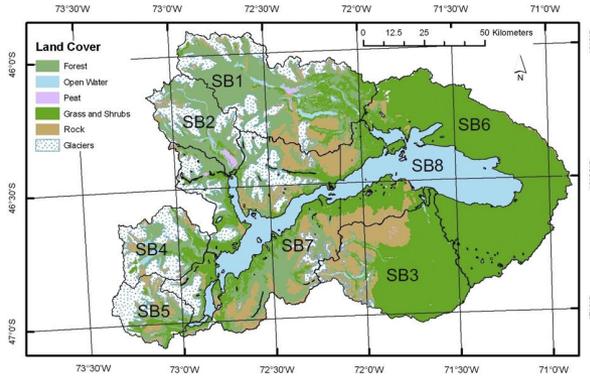


# Subdivisión de la cuenca: unidades de respuesta hidrológica



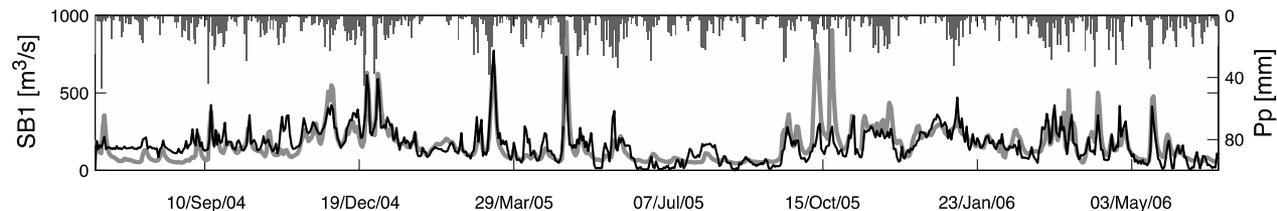


# Subdivisión de la cuenca: unidades de respuesta hidrológica

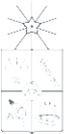


**SB1 HRU**

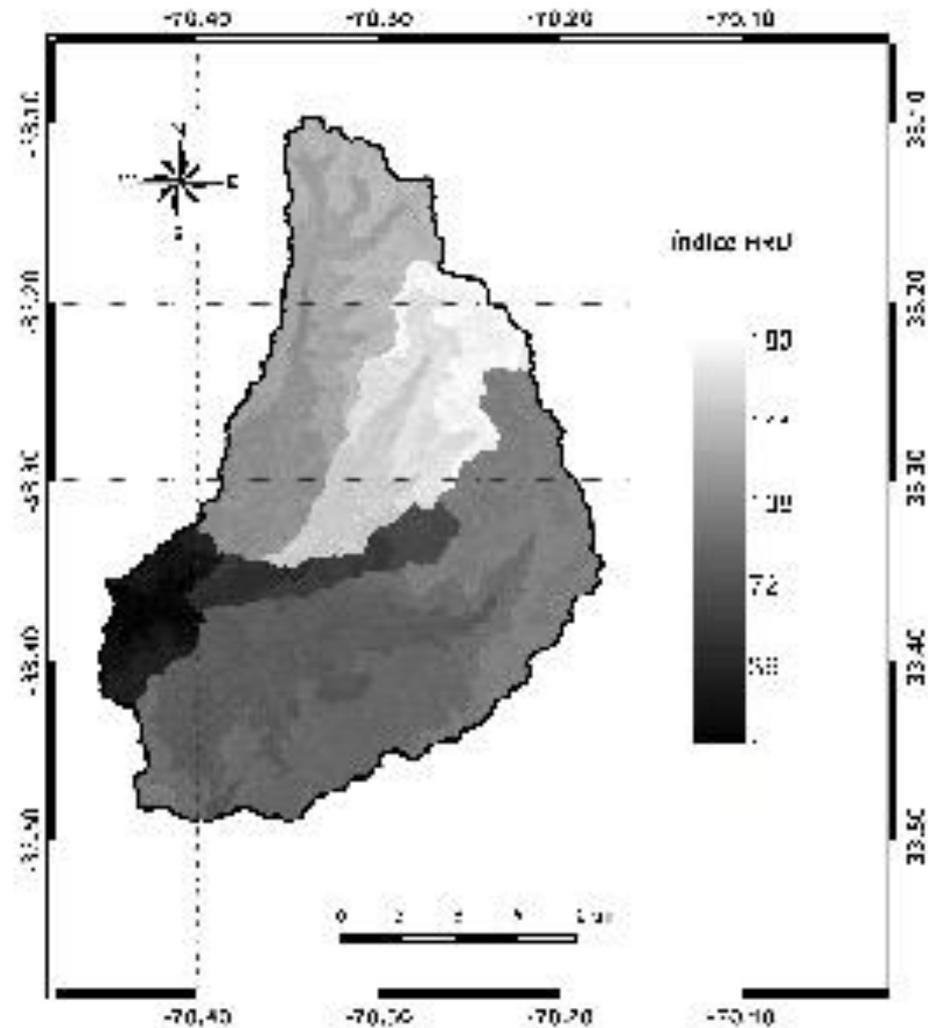
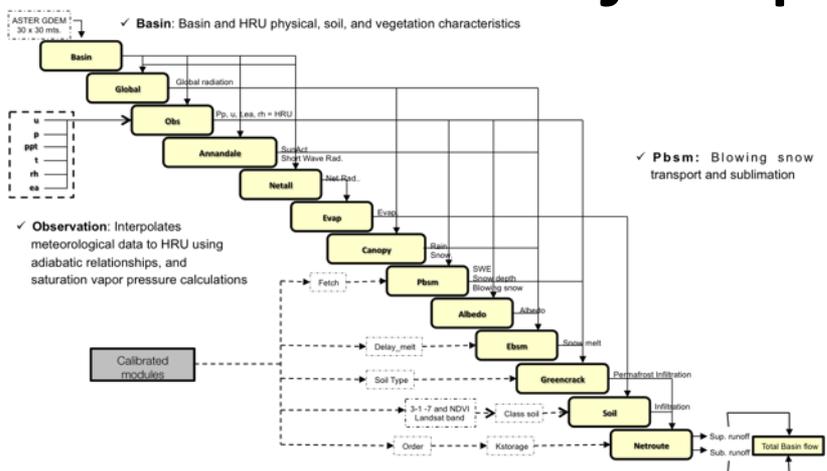
HRU1: Upper Rock NN	HRU9: Upper Grass/Shrubs SS
HRU2: Upper Rock SS	HRU10: Bottom Grass/Shrubs NN
HRU3: Bottom Rock NN	HRU11: Bottom Grass/Shrubs SS
HRU4: Bottom Rock SS	HRU12: Upper Snow/Ice NN
HRU5: Upper Forest	HRU13: Upper Snow/Ice SS
HRU6: Bottom Forest	HRU15: Bottom Snow/Ice SS
HRU7: Peat	HRU14: Bottom Snow/Ice NN
HRU8: Upper Grass/Shrubs NN	HRU16: River



Krogh et al., (2007)

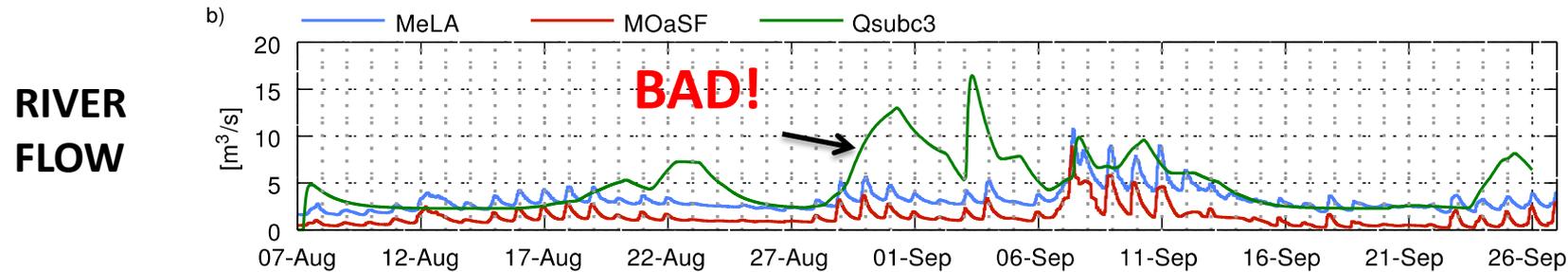
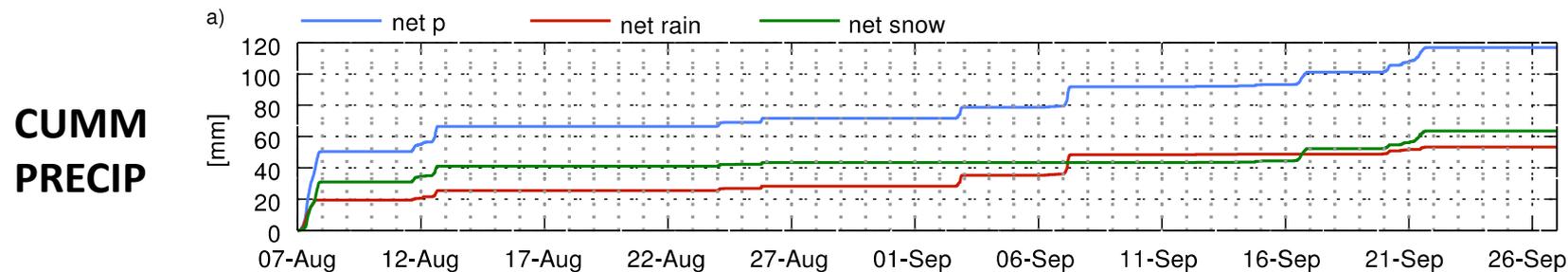
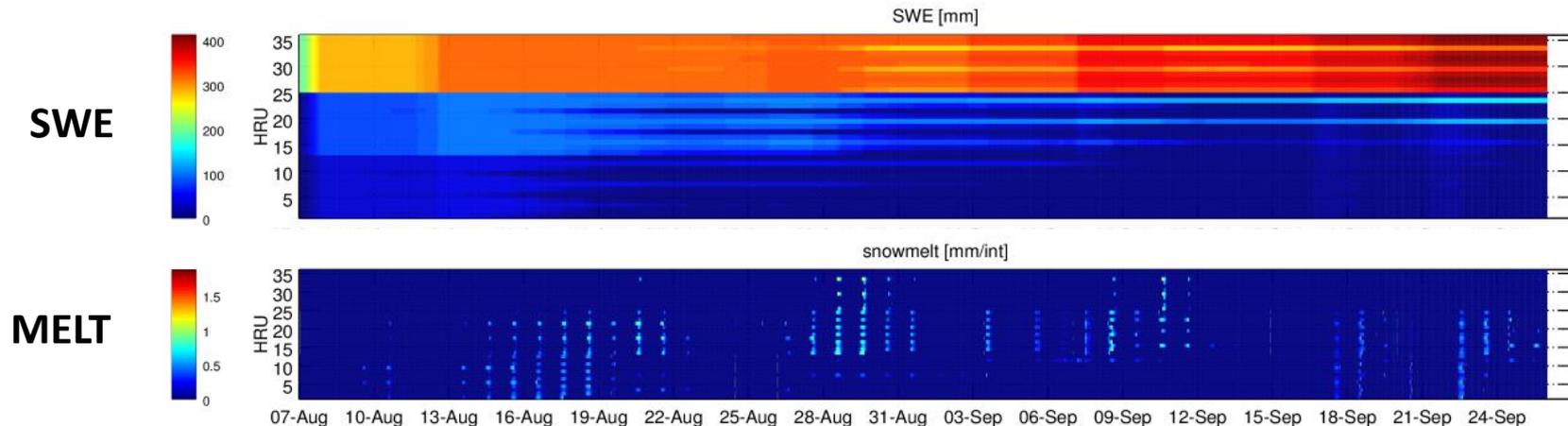


# Ejemplo Mapocho





# Distributed modeling results



NICE!



FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE



GRACIAS