

**Instituto de Capacitación sobre Manejo Adaptativo de
Agua y Energía en Zonas Áridas de las Américas**

Water Evaluation and Planning System (WEAP)

**Francisco Flores (SEI)
Sebastian Vicuña (CCG-UC)**



Tipos de Modelos de Recursos Hídricos

- **Hidráulico**: modelos de procesos biofísicos que describen el flujo en ríos, inundaciones entre otros
- **Hidrología**: procesos que relacionan precipitación y escorrentía
- **Planificación**: modelos de los sistemas de recursos hídricos

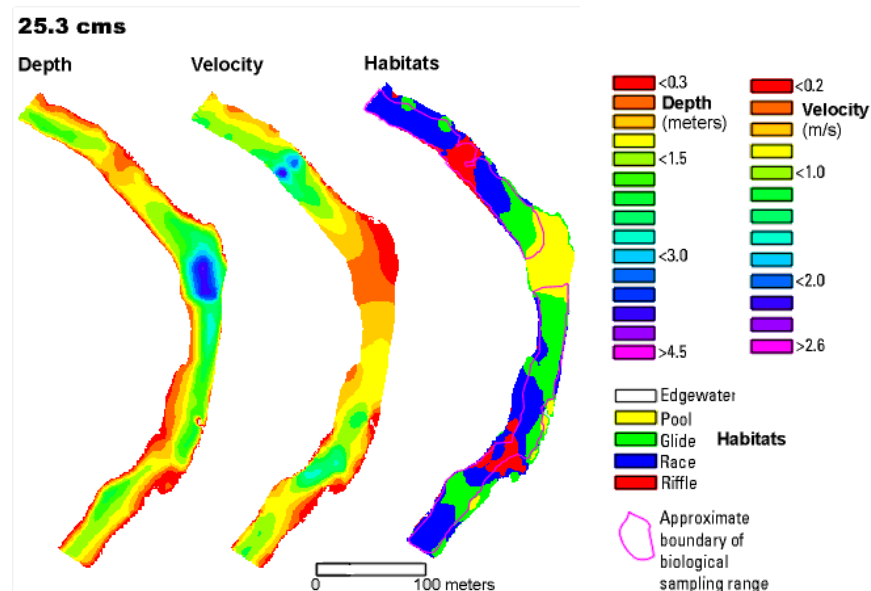
Que modelo?...

Que preguntas esta tratando de responder?

Modelo Hidráulico

■ Preguntas críticas

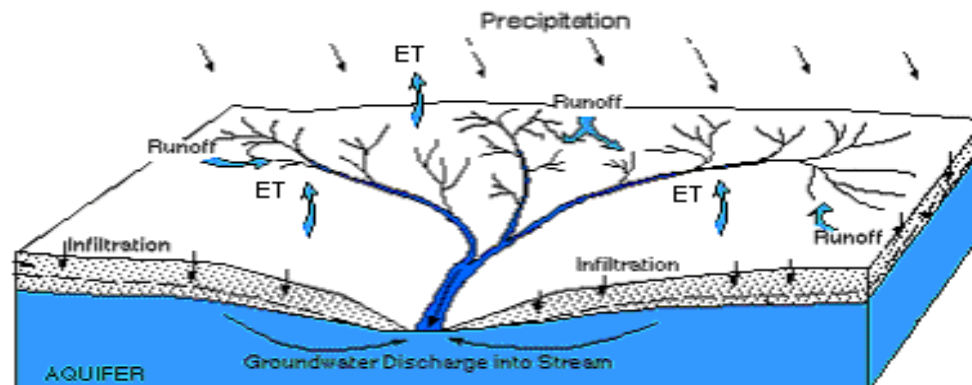
- Cuan rápido, cuan profundo fluye el río (efectos de inundaciones)
- Como los cambios en el caudal y la morfología de los canales impactan el transporte de sedimentos y los servicios que provee (habitas para peces, recreación, etc.).



Modelo Hidrológico

■ Preguntas críticas

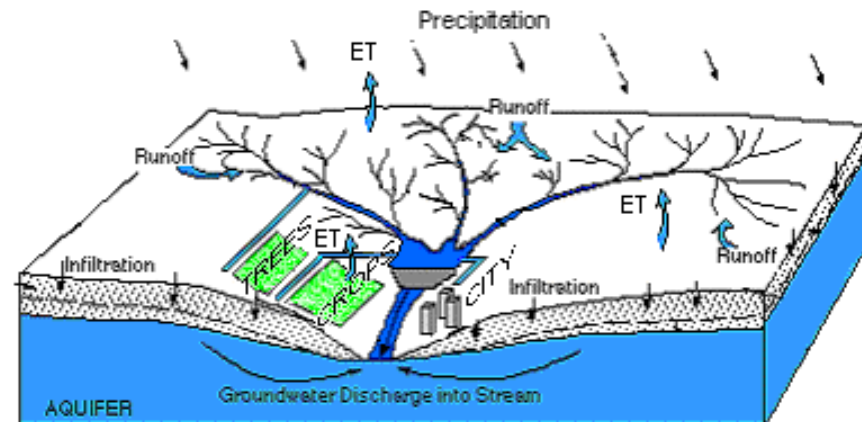
- Como es la relación entre precipitación y caudal en el río?
- Cuales son los caminos que sigue el agua a través de la cuenca?
- Como afectan estos movimientos la magnitud, temporalidad, duración y frecuencia de caudales en el río, así como la calidad de las aguas?



Modelo de Planificación

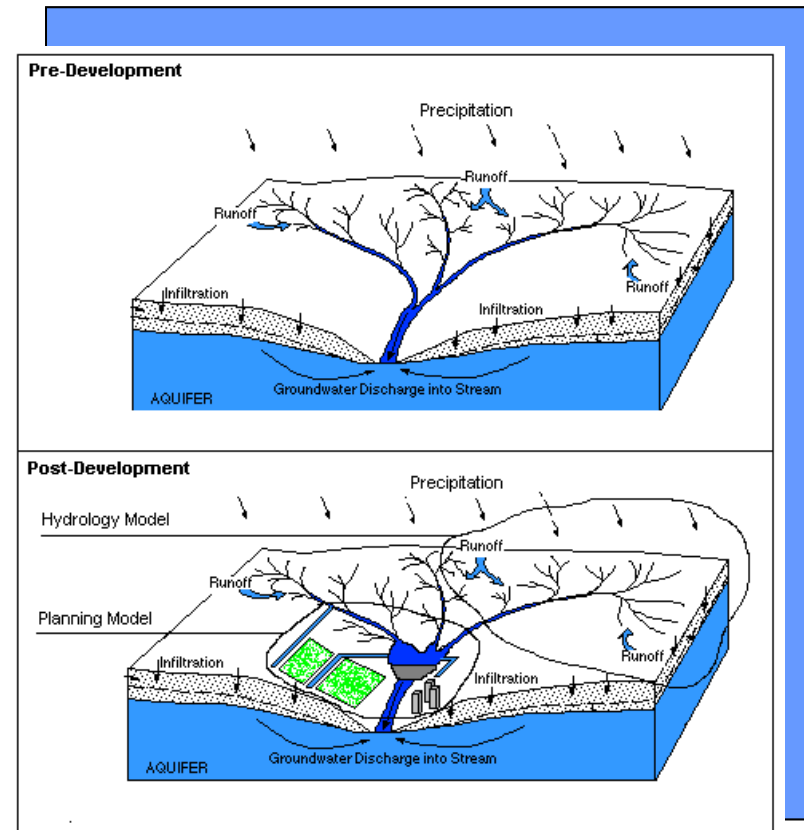
■ Preguntas críticas

- Como deber ser distribuida el agua entre varios usos en momentos de déficit?
- Como deben restringirse las operaciones de los sistemas para proteger los servicios que provee el río?
- Como debe operarse la infraestructura en el sistema (ej, reservorios/embalses, obras de extracción de agua) para lograr el máximo beneficio (económico, social, ecológico)?
- Como cambian la distribución, operación y restricciones de operación si nuevas estrategias de manejo son introducidas al sistema?



WEAP: Modelo Hidrológico y de Manejo de Aguas

- Ventaja de **WEAP21**: Integra sin quiebres los procesos hidrológicos en la cuenca con el sistema de manejo de recursos hídricos
 - Puede recibir directamente información climática
 - Basado en una visión holística e integrada del manejo de los recursos de agua (integrated water resources management -IWRM) – oferta y demanda de agua



Las capacidades de WEAP

Lo que puede hacer

- Planificación a alto nivel a escalas locales o regionales
- Manejo de demanda
- Distribución de agua
- Evaluación de infraestructura

Lo que no puede hacer

- Operaciones a escalas menores que diarias
- Optimización de la oferta y demanda (ej. minimización de costos o maximización de bienestar social)

WEAP: Interfaz con el Usuario

WEAP: Maipo

Area Edit View Schematic General Advanced Help

Schematic

- River (14)
- Diversion (7)
- Reservoir (1)
- Groundwater
- Other Supply
- Demand Site (18)
- Catchment (181)
- Runoff/Infiltration (181)
- Transmission Link (17)
- Wastewater Treatment Plant
- Return Flow
- Run of River Hydro
- Flow Requirement
- Streamflow Gauge (9)

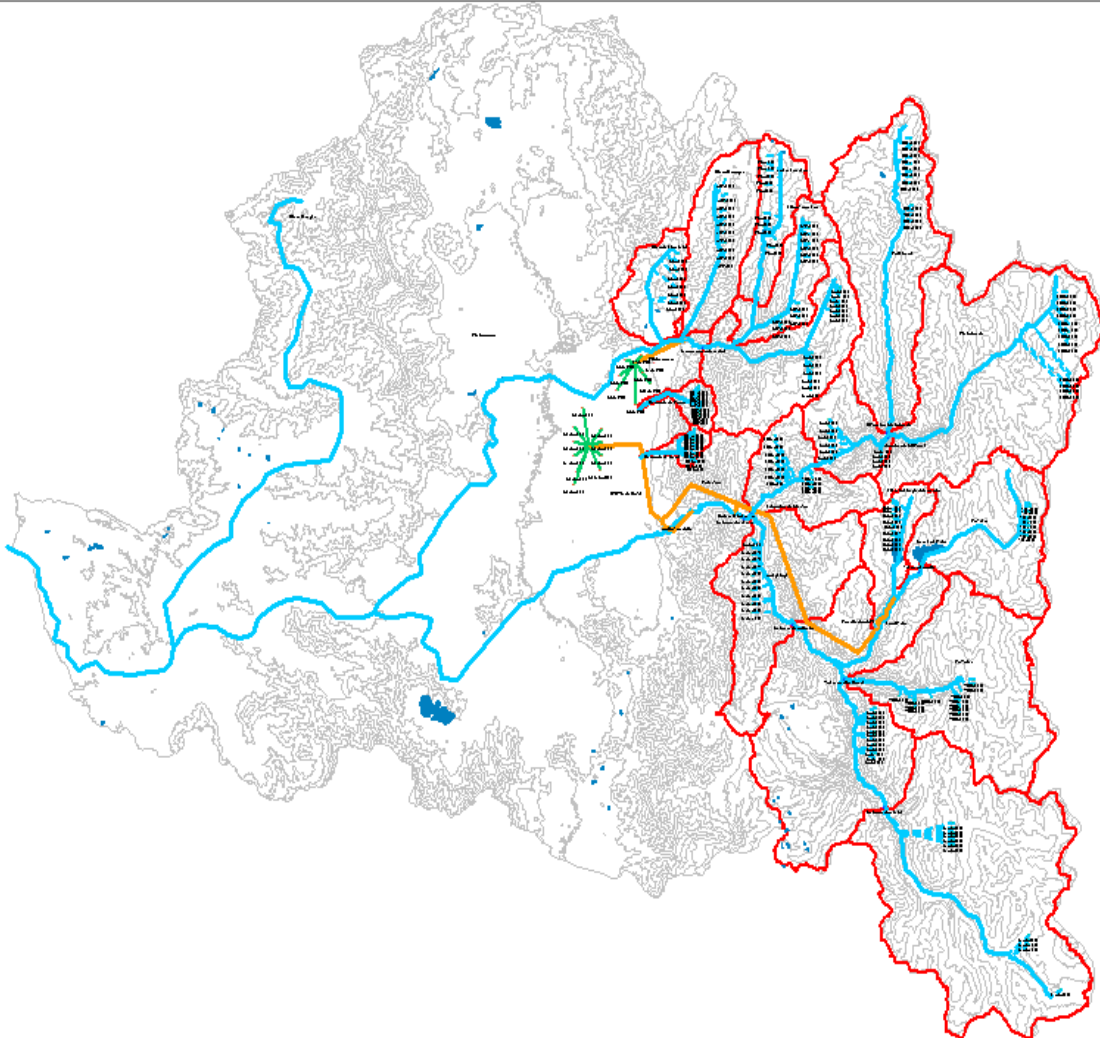
Data

Results

Scenario Explorer

- SnapCierreAI
- cuenca_maipo
- Hidrografia_basica
- subaltasmaipo
- plantas_urbanas
- plantas_urbanas
- areas de riego
- lagos
- hidrografia
- lagos

Notes

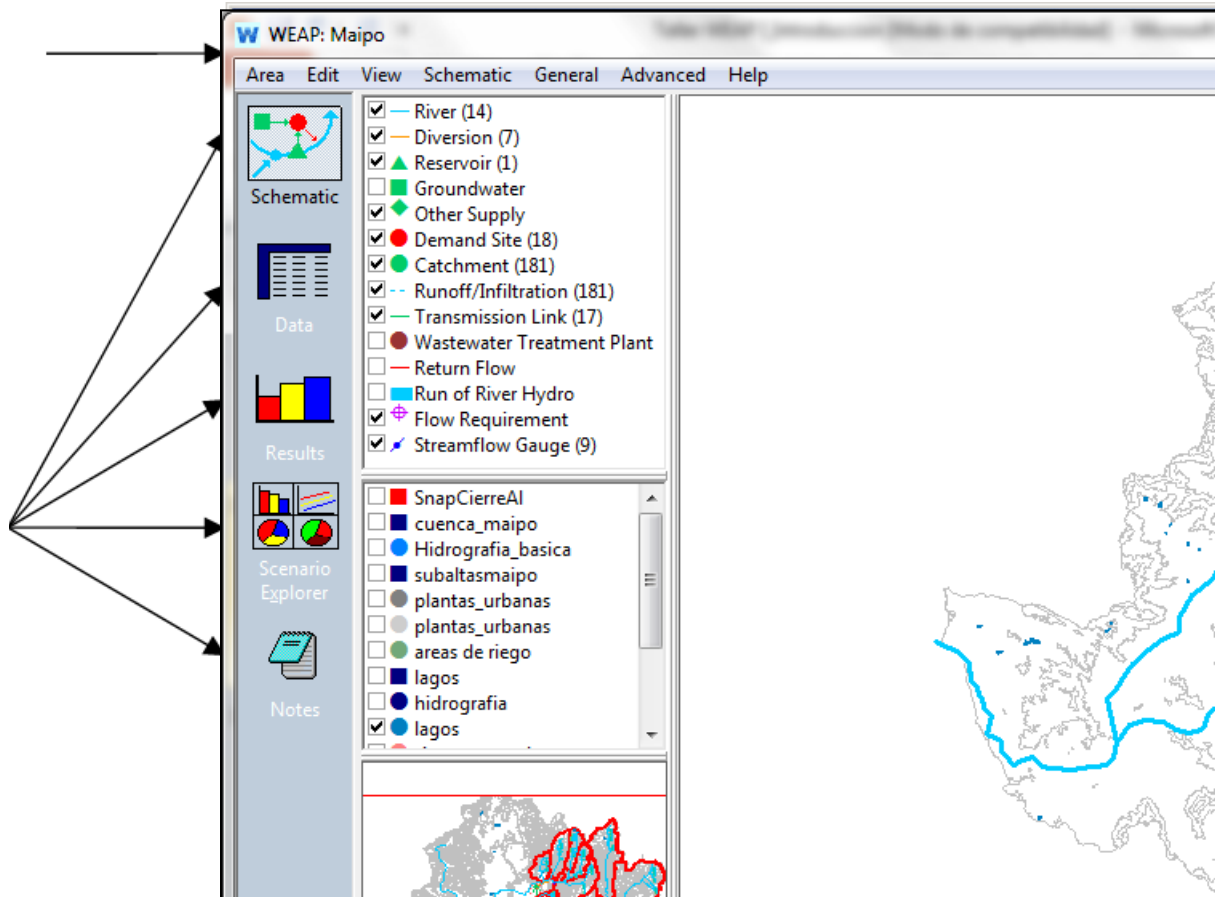


WEAP: 3.3001 | Area: Maipo | 1985-2000 (weekly) | Schematic View | Licensed to: Proyecto CORFO, Chile, until December 31, 2013

Estructura de WEAP

Barra de
Menú

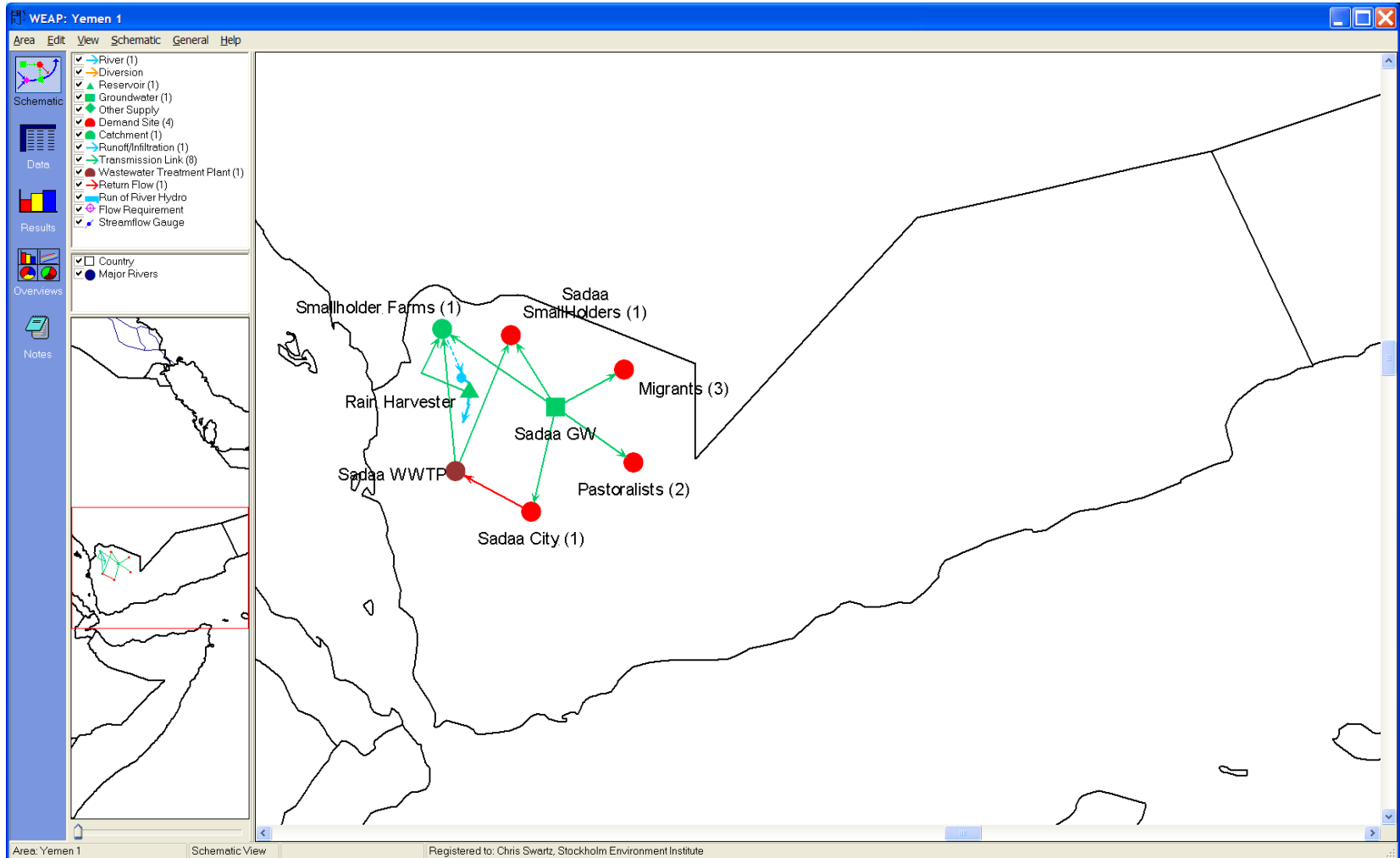
5 Vistas
Principales



Requerimientos de Datos

- WEAP le permite al usuario determinar el nivel de complejidad deseado
 - Dependiendo de las preguntas que tienen que ser abordadas
 - La disponibilidad de datos

Desde lo simple...

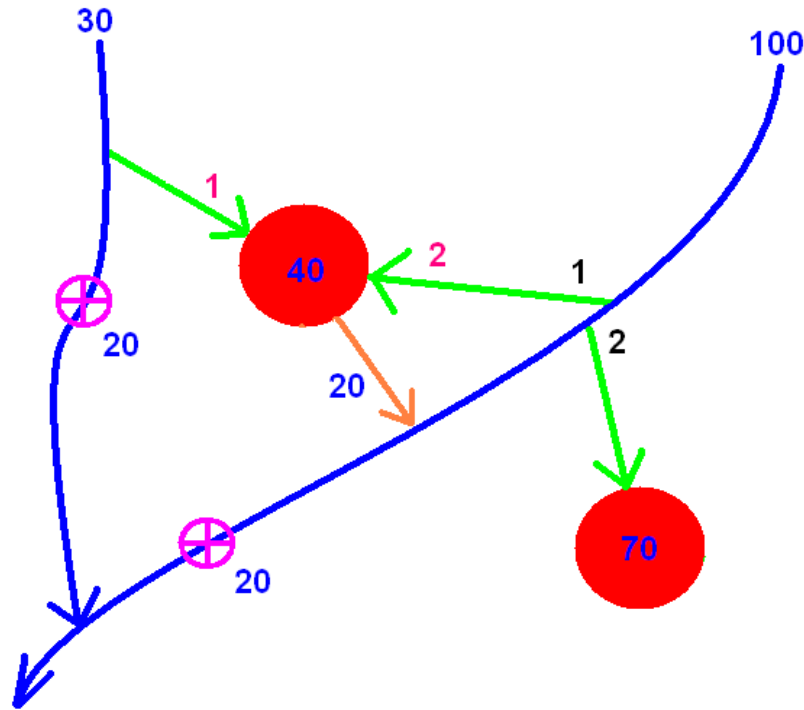


Requerimientos de datos:

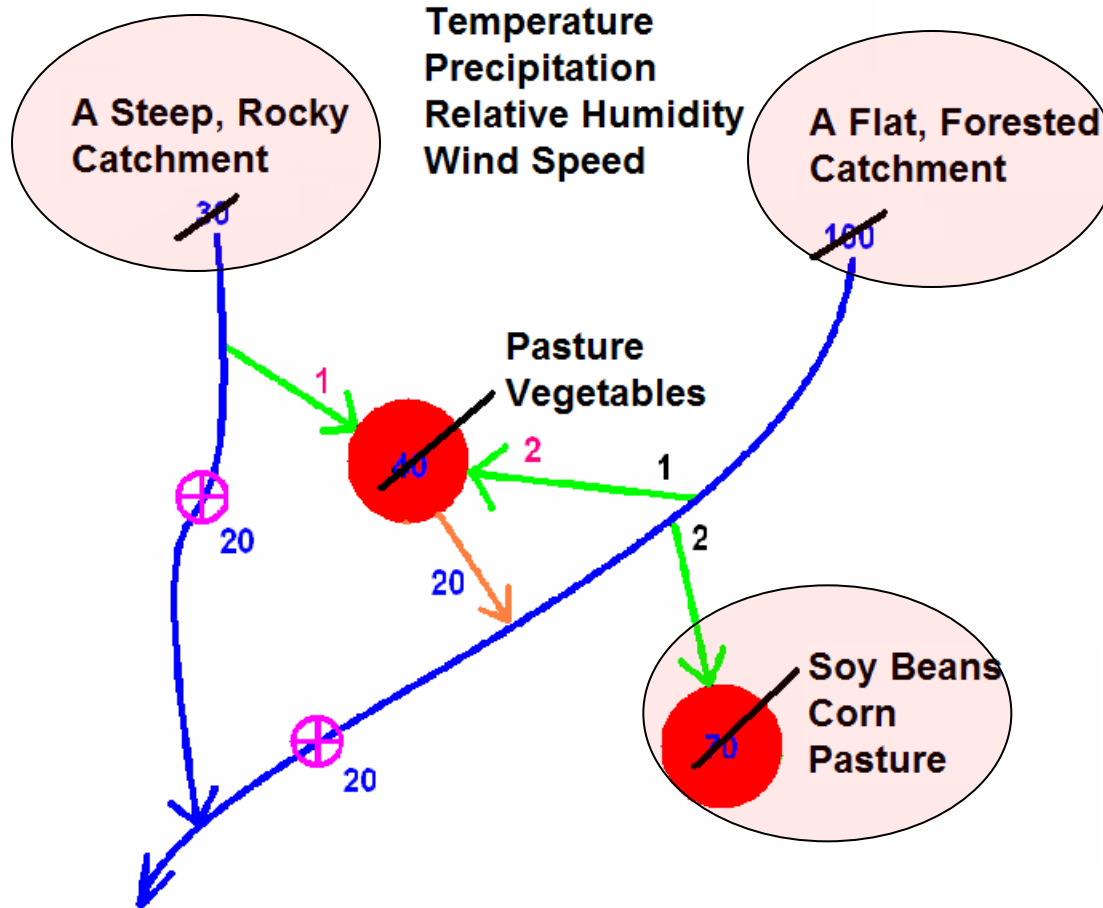
Oferta de Agua

- Oferta de agua definida por el usuario (caudal en determinados ríos dados como series de tiempo)
 - Series de tiempo de caudal en río (cabecera) m^3/s
 - Red de ríos (conectividad)
- Alternativamente la oferta puede ser calculada a través del modulo hidrológico (dejar que la cuenca genere el caudal en el río)
 - Atributos de la cuenca
 - Área, tipo cubierta. . .
 - Climatología
 - Precipitación, temperatura, velocidad del viento, y humedad relativa

Caudales y Demandas son prescritas por el usuario

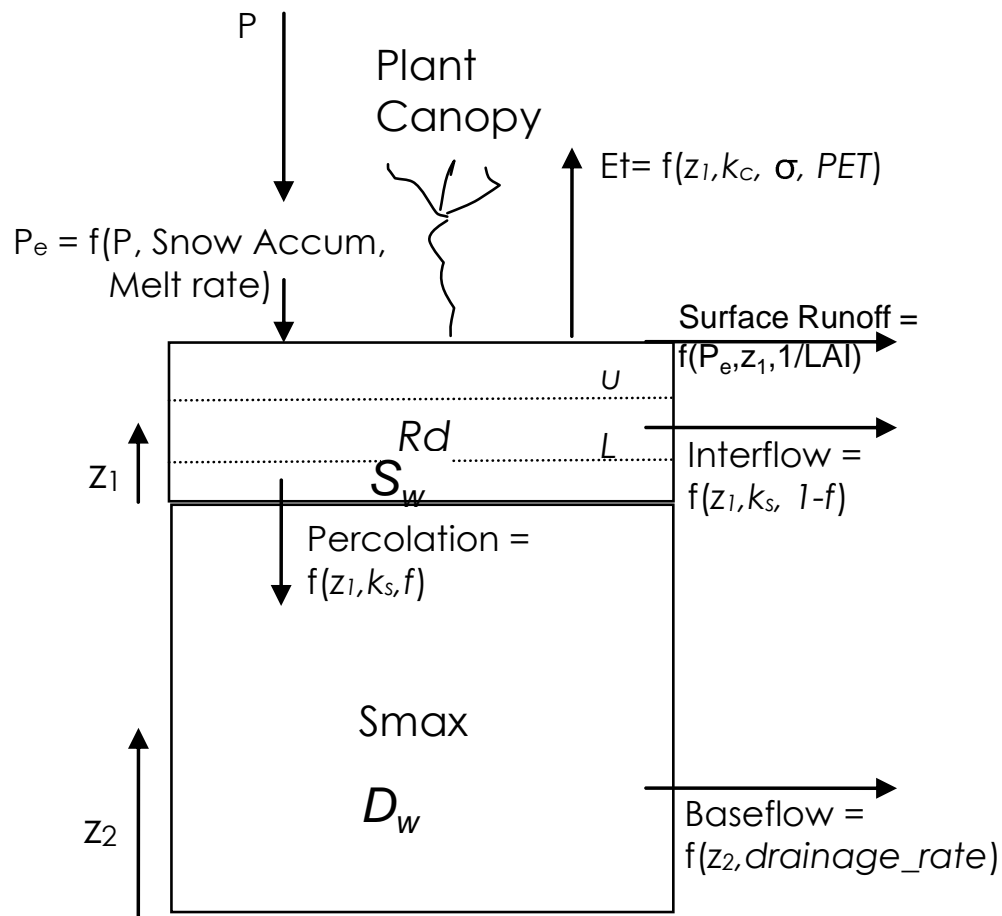


Dejar que el Clima Maneje la Hidrología



El Modulo Hidrológico

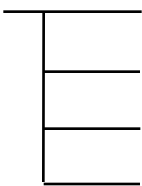


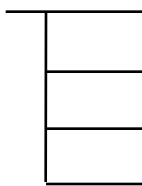



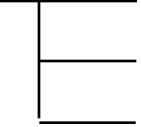
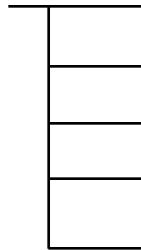
2-Baldes en WEAP



Requerimientos de Datos: Demanda

- Datos para la demanda de agua: multi-sectorial
 - Demanda municipal e industrial
 - Agregada por sector económico (manufactura, turismo, etc.)
 - Desagregada por población (ej., uso por persona, uso por grupo socioeconómico)
 - Demandas en la agricultura
 - Agregado por área (# hectáreas, uso anual de agua por hectárea)
 - Desagregado por requisitos para cada cosecha
 - Demandas de los ecosistemas (caudales mínimos ecológicos)

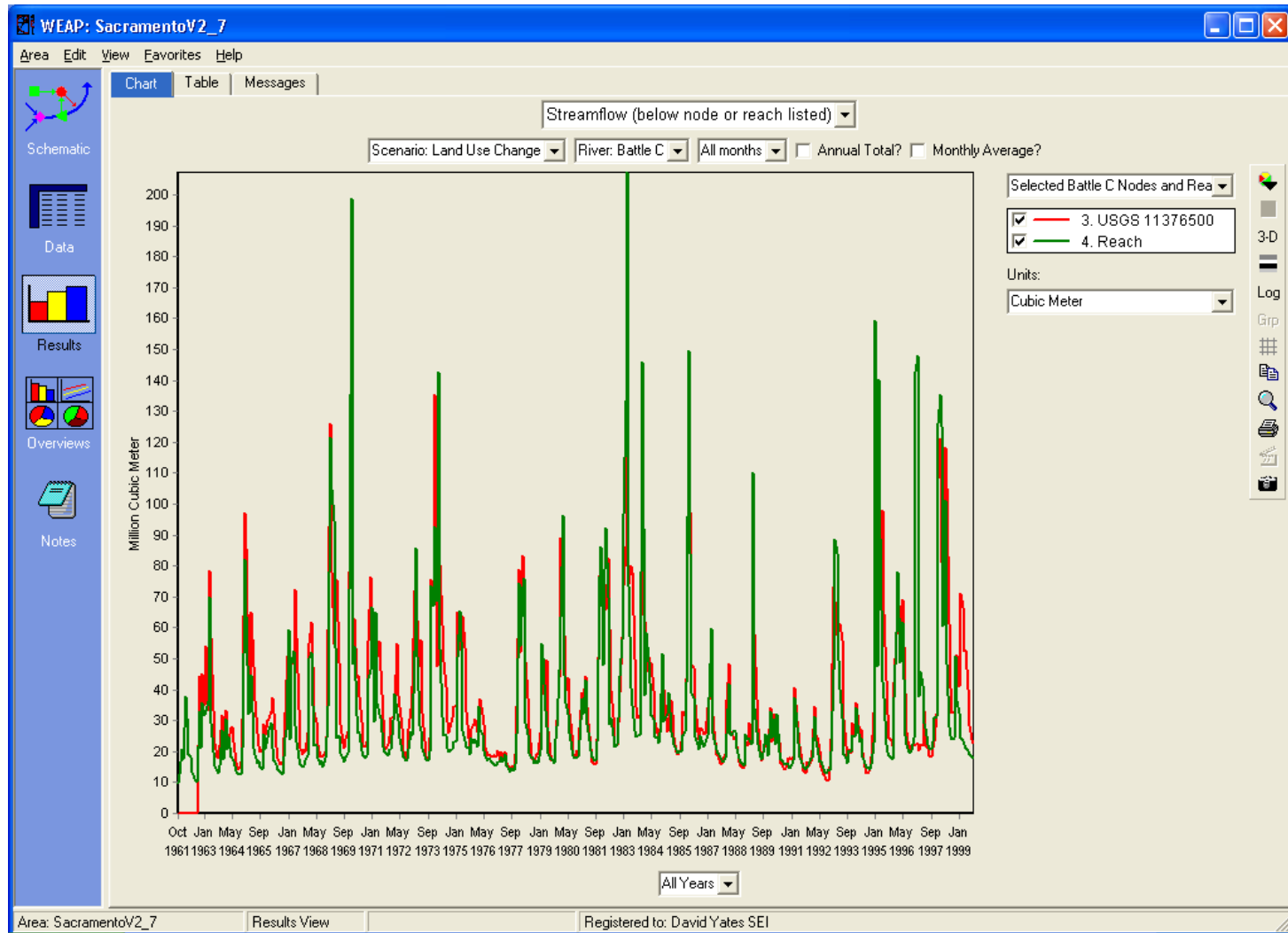
Requerimientos de datos (continuación)

SECTOR		SUBSECTOR		USO FINAL		APARATO
Agricultura		Algodón Arroz Trigo ...		Irrigación ...		Tendido Aspersión Goteo
Industria		Energía Petróleo Papel ...		Enfriamiento Procesos Otros		Standard Eficiente ...
Municipal		Ciudad del Sur Ciudad oriental ...		Familia única Multi-familiar ...		Cocina Baño Ducha Toilet ...

Calibración y Validación

- Criterios para evaluar el modelo
 - Caudales a lo largo del cauce principal y tributarios
 - Almacenaje en reservorio y descargas
 - Trasvases de aguas desde otras cuencas
 - Demanda y entrega de agua a la Agricultura
 - Demanda y entrega de agua a los sectores municipal e industrial
 - Tendencia y niveles de agua almacenado en los acuíferos

Modelando Caudal en Ríos



Etapas en el desarrollo de un modelo

1. Desarrollo de esquema básico, definición de fronteras temporales y físicas, determinación de características básicas del modelo
2. Recopilación de información
3. Desarrollo de modelo base
4. Calibración del modelo base
5. Desarrollo de escenarios futuros
6. Desarrollo e implementación de medidas de adaptación

