II ENCUENTRO SOBRE RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL UVA-UCAV

2016

Manejo del programa SWAT para la emisión de sedimentos en cuencas

¿QUE ES SWAT?

S = Soil
&
W= Water

A= Assessment

T = Tool

Herramienta de evaluación de suelo y agua

Dr. Jeff Arnold en 1990 (ARS)

SWAT ¿QUE ES SWAT?

Software de modelización y predicción:

- Impacto que tiene el manejo del suelo sobre:
  - El ciclo hidrológico
  - La producción de sedimento
  - La difusión de sustancias químicas
- Impacto que tiene los tratamientos culturales del suelo sobre la calidad del agua.

En cuencas grandes

SWAT ¿QUE ES SWAT?

¿Porque es un modelo de amplia difusión?:

- Trabaja con cuencas hidrográficas complejas
- Es un modelo con base física
- Es eficiente a nivel computacional
- Usa los registros de entrada reales
- Apoyado por la comunidad científica = más desarrollo

SWAT ¿QUE ES SWAT?

SWAT se compone de submodelos o módulos:

- Hidrológico
- Sedimentario
- Crecimiento de cultivos
- Ciclo de nutrientes
- Dinámica de pesticidas
- Gestión agrícola

SWAT El modelado

El modelado con SWAT requiere de 6 pasos:

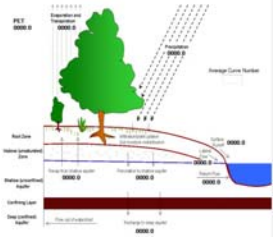
- Delimitación de la cuenca y subcuencas
- Definición de las HRU
- Incorporación de los datos climáticos
- Edición de los datos de entrada del modelo
- Simulación
- Calibración y validación

SWAT El modelo hidrológico

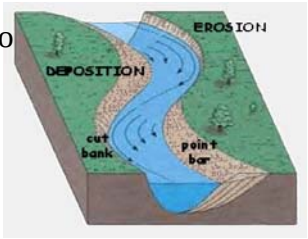
Componentes:

Modelo Hidrológico

Fase terrestre



Fase transito



SWAT El modelo hidrológico

Fase terrestre:

Ecuación general del balance hídrico:

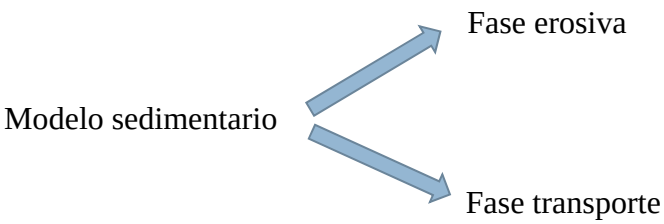
$$SW_t = SW_0 + \sum_{i=1}^{t}\left(R_{day} - Q_{surf} - E_a - W_{seep} - Q_{gw}\right)$$

Escorrentía superficial: (Número de curva del SCS ,1972):

$$Q_{surf} = \frac{\left(R_{day} - 0.2 \cdot S\right)^2}{\left(R_{day} + 0.8 \cdot S\right)} \qquad S = 25.4\left(\frac{1000}{CN} - 10\right)$$

El modelo sedimentario

Componentes:



El modelo sedimentario

Fase erosiva:

MUSLE (William, 1972):

$$sed = 11.8 \cdot (Q_{surf} \cdot q_{peak} \cdot area_{hru})^{0.56} \cdot K_{USLE} \cdot C_{USLE} \cdot P_{USLE} \cdot LS_{USLE} \cdot CFRG$$

Caudal punta (Método racional):

$$q_{peak} = \frac{C \cdot i \cdot Area}{3.6}$$

Factor C diario:

$$C_{USLE} = \exp\left(\left[\ln(0.8) - \ln(C_{USLE,mn})\right] \cdot \exp\left[-0.00115 \cdot rsd_{surf}\right] + \ln\left[C_{USLE,mn}\right]\right)$$

El modelo sedimentario

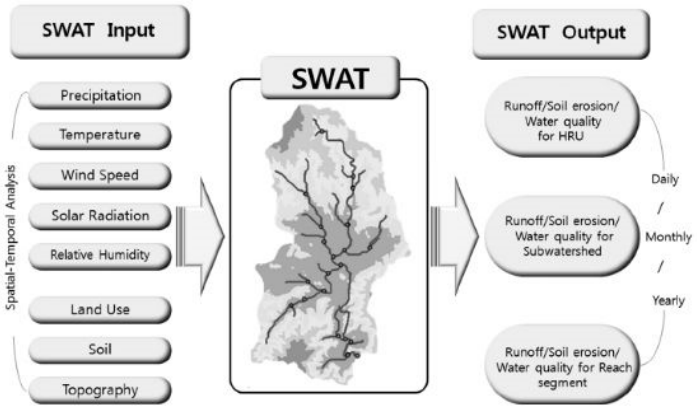
Fase transporte:

Fase de transporte

- Componente de deposición
- Componente de degradación

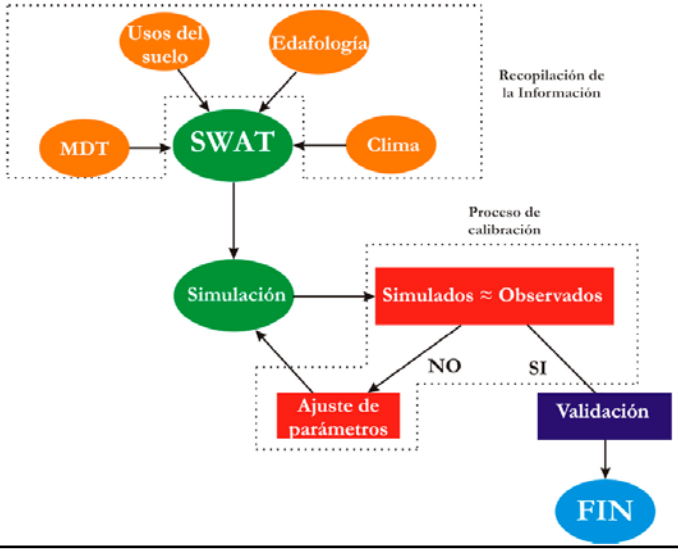
$$S_{OUT} = S_{IN} - S_D + D_T$$

Entradas y salidas

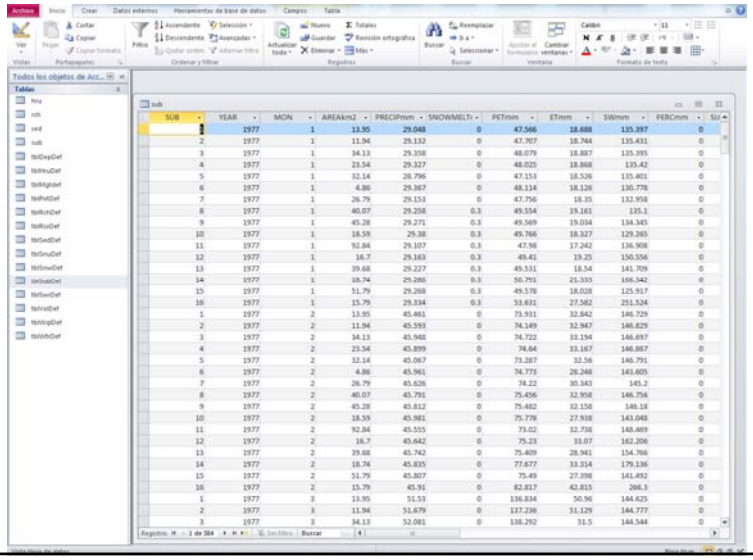


SWAT

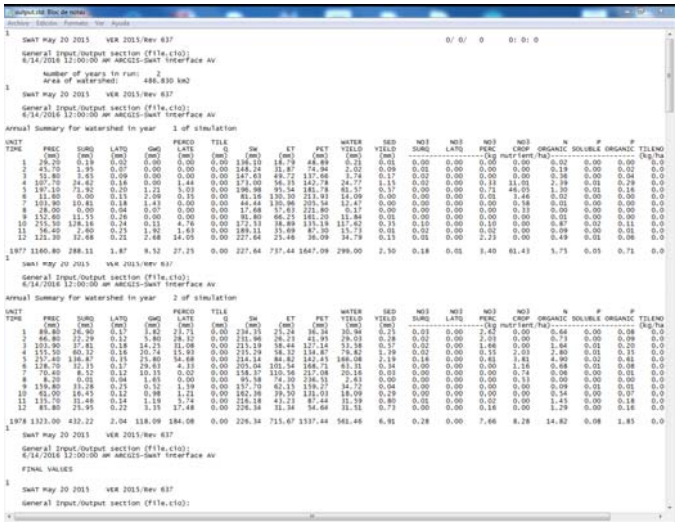
Proceso de modelización



Salida de SWAT

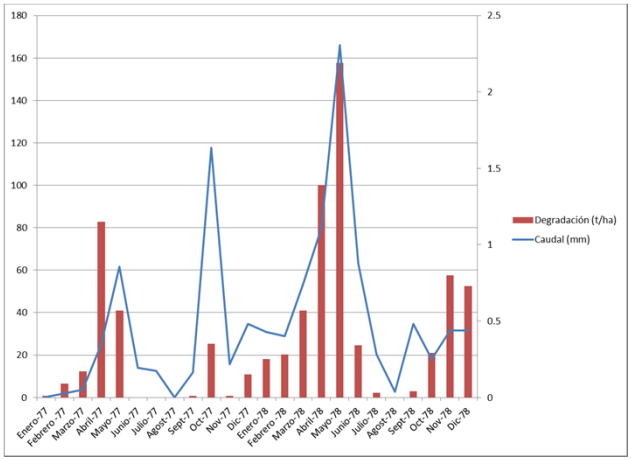


Salida de SWAT



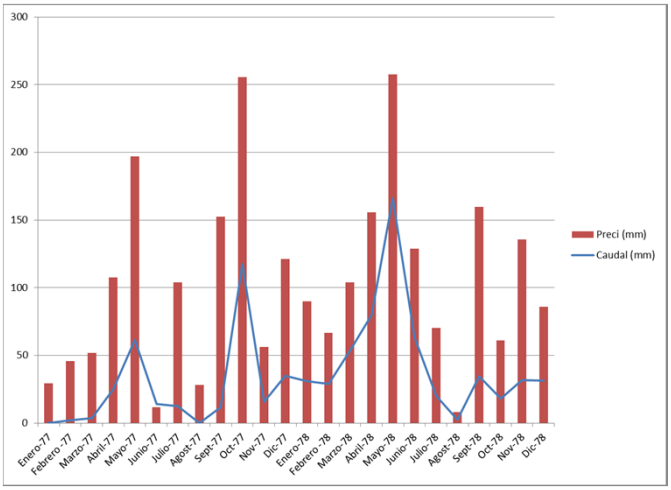
SWAT

Salida de SWAT

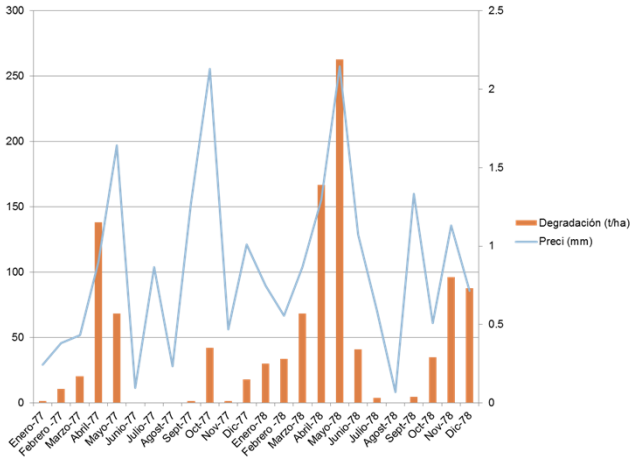


SWAT

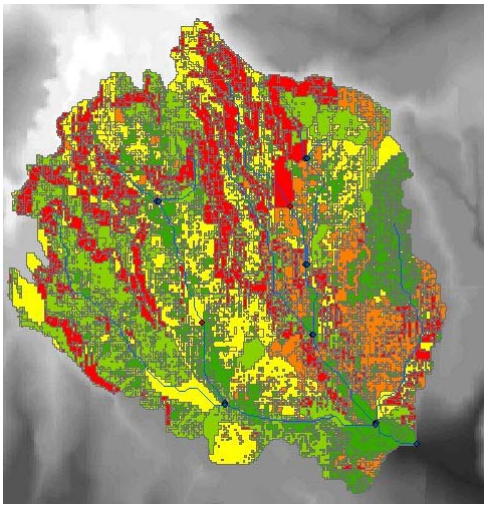
Salida de SWAT

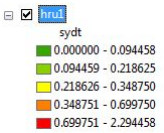


Salida de SWAT



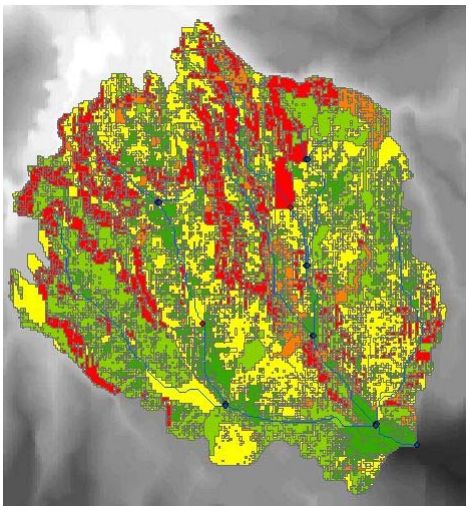
Salida de SWAT





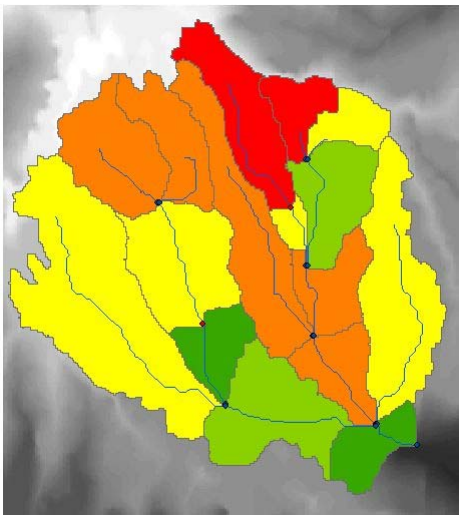
SWAT

Salida de SWAT

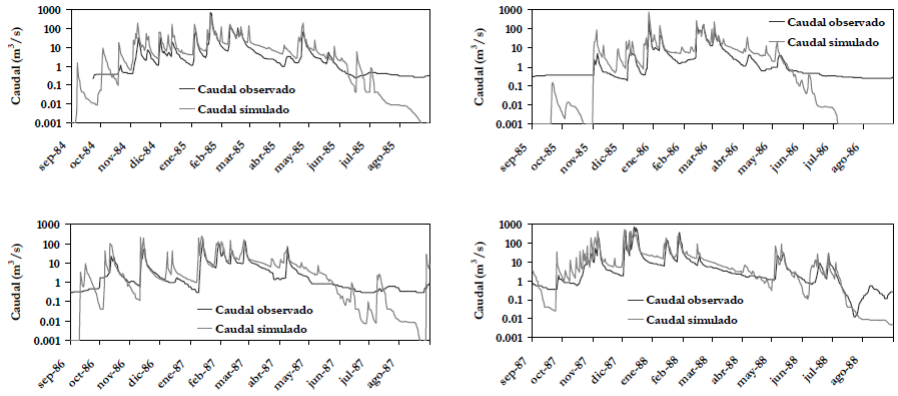


SWAT

Salida de SWAT

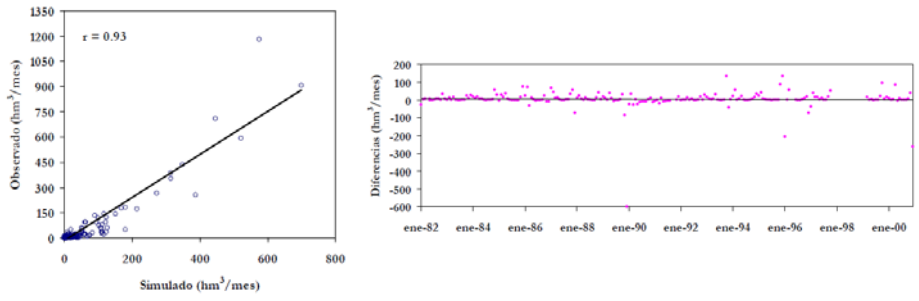


SWAT Ejemplo con Calibración- Validación



Calibración con SWAT-CUP = Análisis de sensibilidad

SWAT Ejemplo con Calibración - Validación



Calibración con SWAT-CUP = Análisis de sensibilidad

SWAT Ejemplo con Calibración - Validación

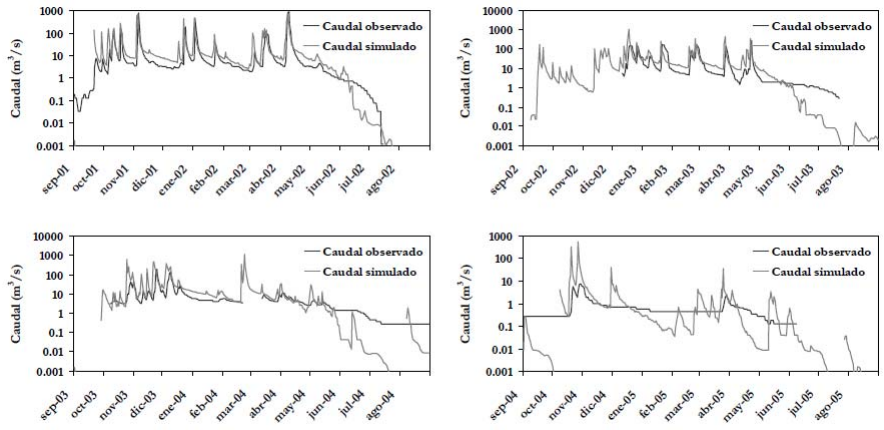
Odiel.

Variable	Subcuencas: 1, 2, 6, 9, 14 y 21	Subcuencas: 41, 42, 43, 46, 50 y 51	Subcuencas: 45 y 47	Resto de subcuencas
ALPHA_BF	0.2	1	0.02	0.95
GW_REVAP	0.055	0.1055	0.02	0.02
SHALLST	-	0	0	-
GWQMN	150	292.5	0	423
REVAPMN	30	442.5	0	383
GW_DELAY	41	0.025	0	0.27
RCHRG_DP	-	0.2	0	0
CN2	-25%	- 30%	- 30%	-
ESCO	-	0.01	0.01	0.31
SOL_AWC	20%	+ 0.04 ud.	+ 0.04 ud.	-

Reajuste de parámetros del modelo

SWAT Ejemplo con Calibración - Validación

Validación con algunos años reservados



SWAT Ejemplo con Calibración - Validación

Estadísticos de validación

del río Odiel.

Índice	Diario	Mensual
Coeficiente de correlación de Pearson (r)	0.76	0.87
Coeficiente de eficiencia de Nash y Sutcliffe (NSE)	0.57	0.70
Error cuadrático medio (RMS, m^3/s)	42.37	24.28
Desviación del volumen de escorrentía (DV)	1.10	1.10