



Evaluación de los Impactos de los Incendios en la Salud de las Cuencas Hidrográficas 2^{da} Parte: Observaciones de la Tierra y la Herramienta “Soil & Water Assessment Tool” (SWAT) para Evaluar la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas Después de un Incendio

Ibrahim Mohammed (SAIC/NASA) y Mandy Lopez (NASA-JPL)

11 de julio de 2023





Evaluación de los Impactos de los Incendios en la
Salud de las Cuencas Hidrográficas
Resumen General

Objetivos de Aprendizaje para Esta Capacitación

Al final de esta capacitación, las/los participantes tendrán la capacidad para:

- Analizar los criterios clave de la ciencia de incendios para seleccionar datos apropiados de satélites/instrumentos para una cuenca hidrográfica determinada
- Distinguir, comparar y contrastar las condiciones biofísicas antes y después de un incendio
- Adquirir mapas de uso del suelo y cobertura terrestre para su región de interés
- Elegir límites de cuencas y subcuencas fluviales para su región de interés
- Reconocer cómo aplicar la herramienta “Soil and Water Assessment Tool” (SWAT), un modelo a escala de cuenca hidrográfica, para simular la calidad y cantidad de aguas superficiales y subterráneas



Prerrequisitos

- [Fundamentos de la Percepción Remota \(Teledetección\)](#)
- [Observaciones de Satélites y Herramientas para el Riesgo, Detección y Análisis de Incendios](#)
- [Using Google Earth Engine for Land Monitoring Applications](#)
- [Videos Instructivos de Texas A&M para SWAT](#)



¿Para Qué Estudiar los Impactos de los Incendios?

- Los incendios forestales pueden interrumpir el transporte, las comunicaciones, los servicios de energía y gas y el suministro de agua
- Los incendios forestales provocan el deterioro de la calidad del aire y la pérdida de propiedades, cultivos, recursos, animales y personas.
- “Los niños, los ancianos y las personas con problemas de salud subyacentes son particularmente vulnerables a los efectos en la salud de la disminución de la calidad del aire causada por los incendios forestales”. - Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH por sus siglas en inglés)



Fuente de la imagen: [Cameron Strandberg](#)



Training Outline

1ª Parte

Observaciones de
Satélite y
Herramientas para
el Riesgo de
Incendios

6 de julio de 2023

2da Parte

Observaciones de la
Tierra y la Herramienta
“Soil & Water
Assessment Tool”
(SWAT) para Evaluar la
Calidad del Agua en
las Cuencas
Hidrográficas Después
de un Incendio

11 de julio de 2023

3ra Parte

Uso de Google
Earth Engine para
Monitorear los
Impactos Después
de un Incendio

13 de julio de 2023

Tarea

Abre el 13 de julio – Fecha límite: 27 de julio – Publicada en la página web de la Capacitación

Se otorgará un **certificado de finalización de curso** a quienes asistan a todas las sesiones en vivo y completen la tarea asignada antes de la fecha estipulada.



Objetivos de la 2^{da} Parte

Al final de la 2^{da} Parte, las/los participantes tendrán la capacidad para:

- Identificar los componentes del modelo con base física necesarios para ejecutar un modelo de SWAT para predecir el impacto de la gestión en el agua y los sedimentos en una cuenca
- Ingiera datos de teledetección de la Tierra en el modelo SWAT usando NASAaccess
- Reconocer las mejores prácticas utilizadas para realizar la calibración en SWAT



Cómo Hacer Preguntas

- Por favor escriba sus preguntas en la casilla denominada “Questions” y las responderemos al final de este webinar.
- No dude en escribir sus preguntas mientras vayamos avanzando. Intentaremos responder todas las preguntas durante la sesión para preguntas y respuestas después del webinar.
- Las demás preguntas las responderemos en el documento de preguntas y respuestas, el cual será publicado en la página web de la capacitación aproximadamente una semana después de esta.



2^{da} Parte – Formadores

Ibrahim Mohammed
Científico Investigador
Principal
NASA GSFC HSL



Amanda (Mandy) Lopez
Becaria Posdoctoral NPP
NASA JPL





Parte 1.1:
Resumen del Modelo de SWAT y NASAaccess



Observaciones de la Tierra y la Herramienta “Soil & Water Assessment Tool” (SWAT) para Evaluar la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas Después de un Incendio

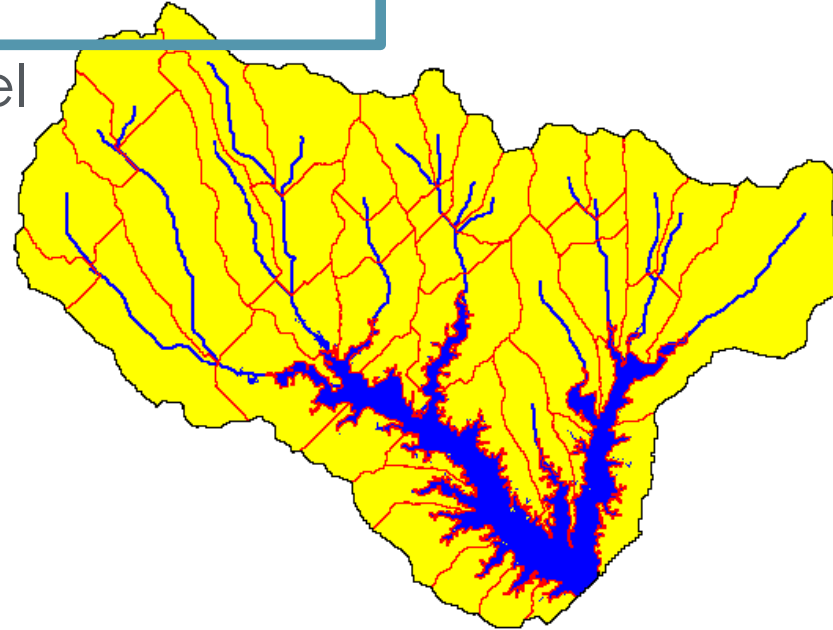
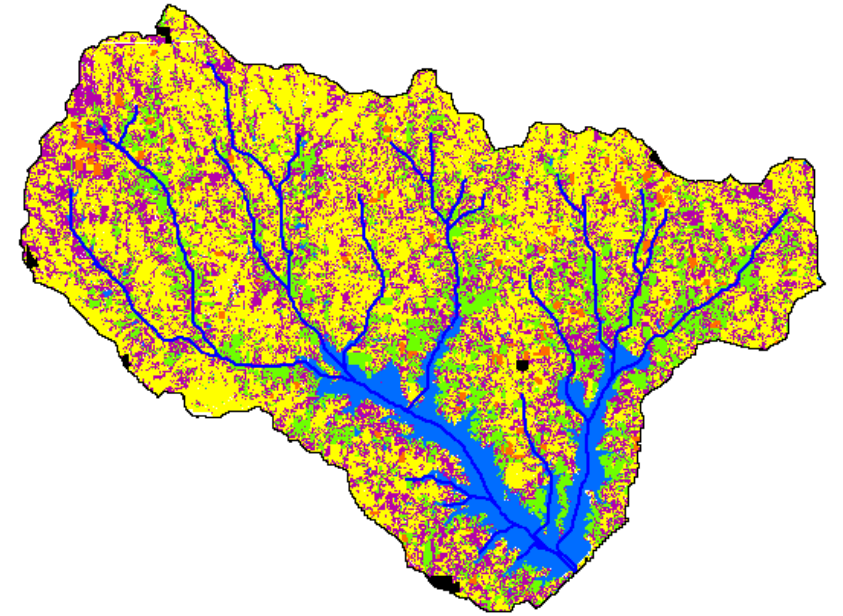
Ibrahim Mohammed (SAIC/NASA) y Mandy Lopez (NASA-JPL)

11 de julio de 2023



Esquema

- Configuración de un proyecto de modelación con SWAT (es decir, insumos, salidas, calibración y verificación)
- NASAaccess y su utilidad para procesar datos de teledetección para un modelo de SWAT
- Analizar datos de la calidad del agua después de un incendio simulados por un modelo de SWAT



Ejemplos de Configuraciones de SWAT



Resumen General de SWAT

- Un modelo hidrológico conceptual a escala de cuenca hidrográfica diseñado para abordar la gestión del agua, sedimentos, cambio climático, cambios en el uso del suelo y desafíos relacionados con el rendimiento de los agroquímicos.
- El desarrollo de SWAT es una continuación de la experiencia de modelación del Servicio de Investigación Agrícola del Dpto. de Agricultura de EE.UU. (**USDA Agricultural Research Service o ARS**).
- Aparte del Servicio de Investigación Agrícola y la Universidad Agrícola y Mecánica de Tejas, varias agencias federales, incluso la Agencia de Protección Ambiental, el Servicio para la Conservación de Recursos Naturales, la Administración Oceánica y Atmosférica Nacional (NOAA) y la Oficina de Asuntos Indígenas han contribuido al modelo.

SWAT Soil & Water
Assessment Tool

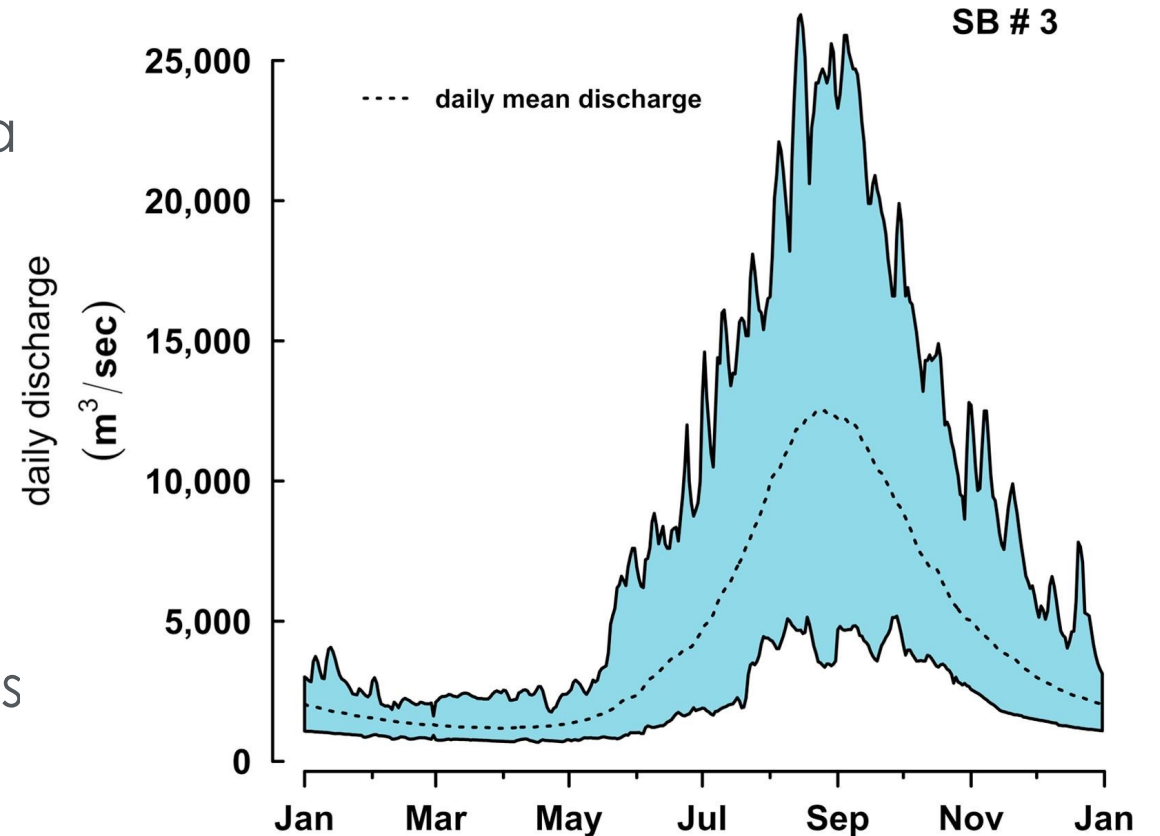


SWAT en Pocas Palabras...



- Aplicaciones varían de escala de campo a escala de cuenca hidrográfica a escala continental.
- Sus componentes son hidrología, meteorología, sedimentación, temperatura del suelo, crecimiento de cultivos, nutrientes, pesticidas y gestión agrícola.
- Posibles configuraciones cubren celdas, subcuencas hidrográficas, unidades de respuesta hidrológica y fuentes puntuales (p.ej. plantas de tratamiento de aguas residuales).

Unidades de respuesta hidrológica (Hydrologic response units o HRUs) comprenden características homogéneas del uso del suelo y la gestión del mismo



Vientiane, Laos, PDR (SB3)- hidrograma de una estación de volumen de flujo en arroyos. Descarga diaria media, mínima y máxima durante 1913 a 2016. Extracto de ([Mohammed et al., 2018](#)).

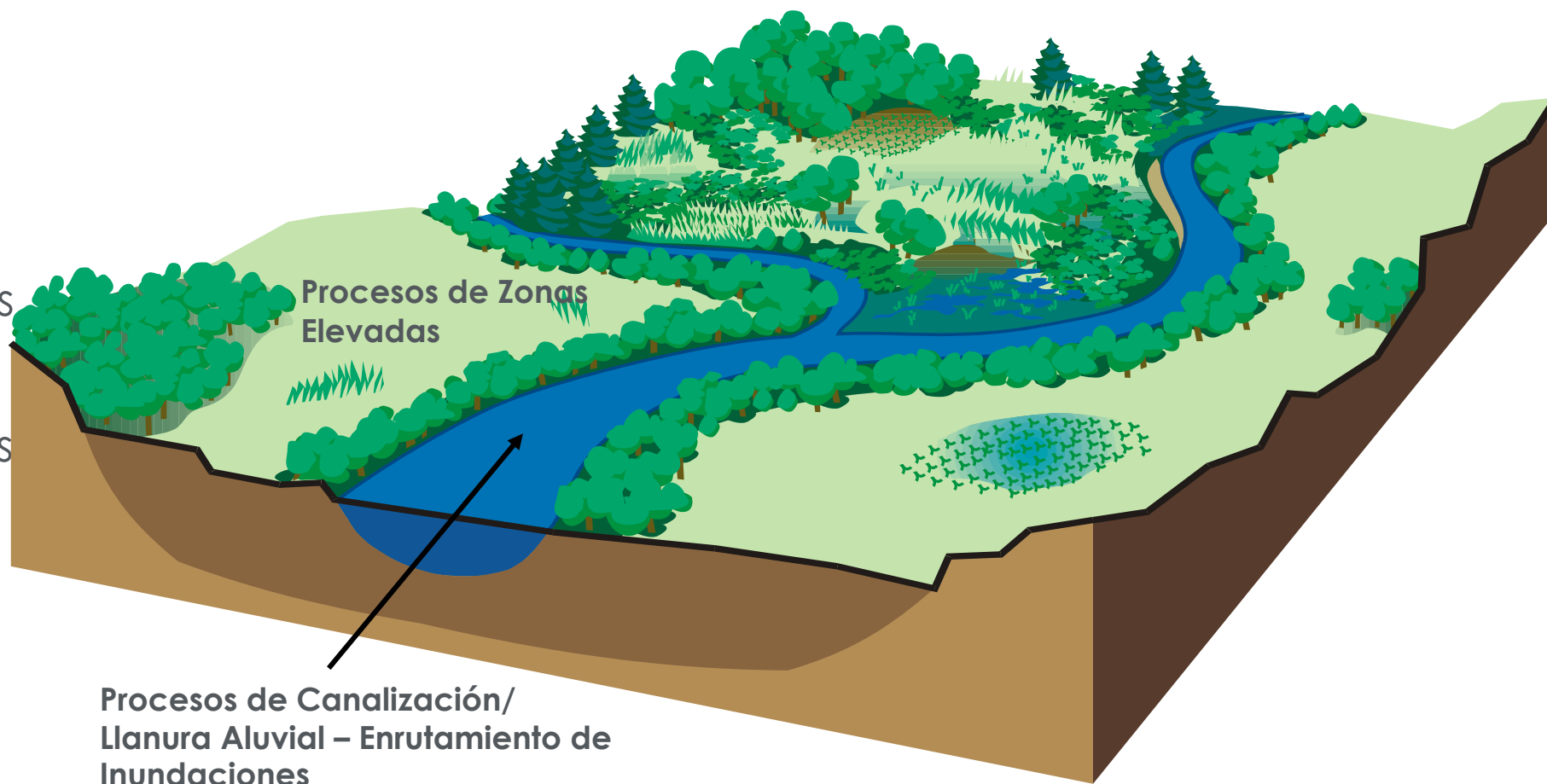


Procesos Cubiertos por SWAT



Procesos de Zonas Elevadas Cubren:

- Meteorología
- Hidrología
- Sedimentación
- Crecimiento de Plantas
- Ciclado de Nutrientes
- Dinámica de Pesticidas
- Temperatura del Suelo
- Gestión
- Bacterias



Procesos de Canalización/
Llanura Aluvial – Enrutamiento de
Inundaciones

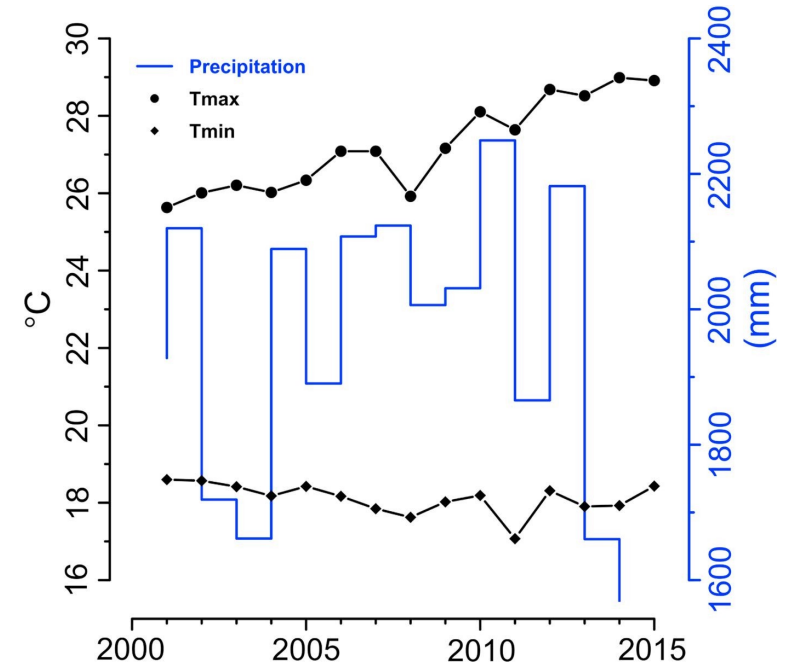
SWAT- Sistema de Cuencas
Hidrográficas



SWAT- Datos de Insumo

- Datos Espaciales
 - DEM (Modelos de Elevación Digitales)
 - Información del Suelo
 - Uso del Suelo Cobertura Terrestre (Land Use Land Cover o LULC)
- Datos Meteorológicos
 - Precipitación
 - Temperaturas del Aire Mínima y Máxima
 - Radiación Solar
 - Velocidad del Viento
 - Humedad Relativa
 - Evapotranspiración Potencial
- Observaciones In-situ (p.ej., flujo de los arroyos, sedimentos, embalses, plantas de tratamiento etc.)

SWAT es un modelo integral que requiere una diversidad de información para ejecutarse. Sin embargo, muchas de las entradas se utilizan para simular características especiales que no son comunes a todas las cuencas hidrográficas.



Extractos de datos de series temporales de la cuenca baja del río Mekong de [Mohammed et al., 2018](#)



SWAT- Salidas

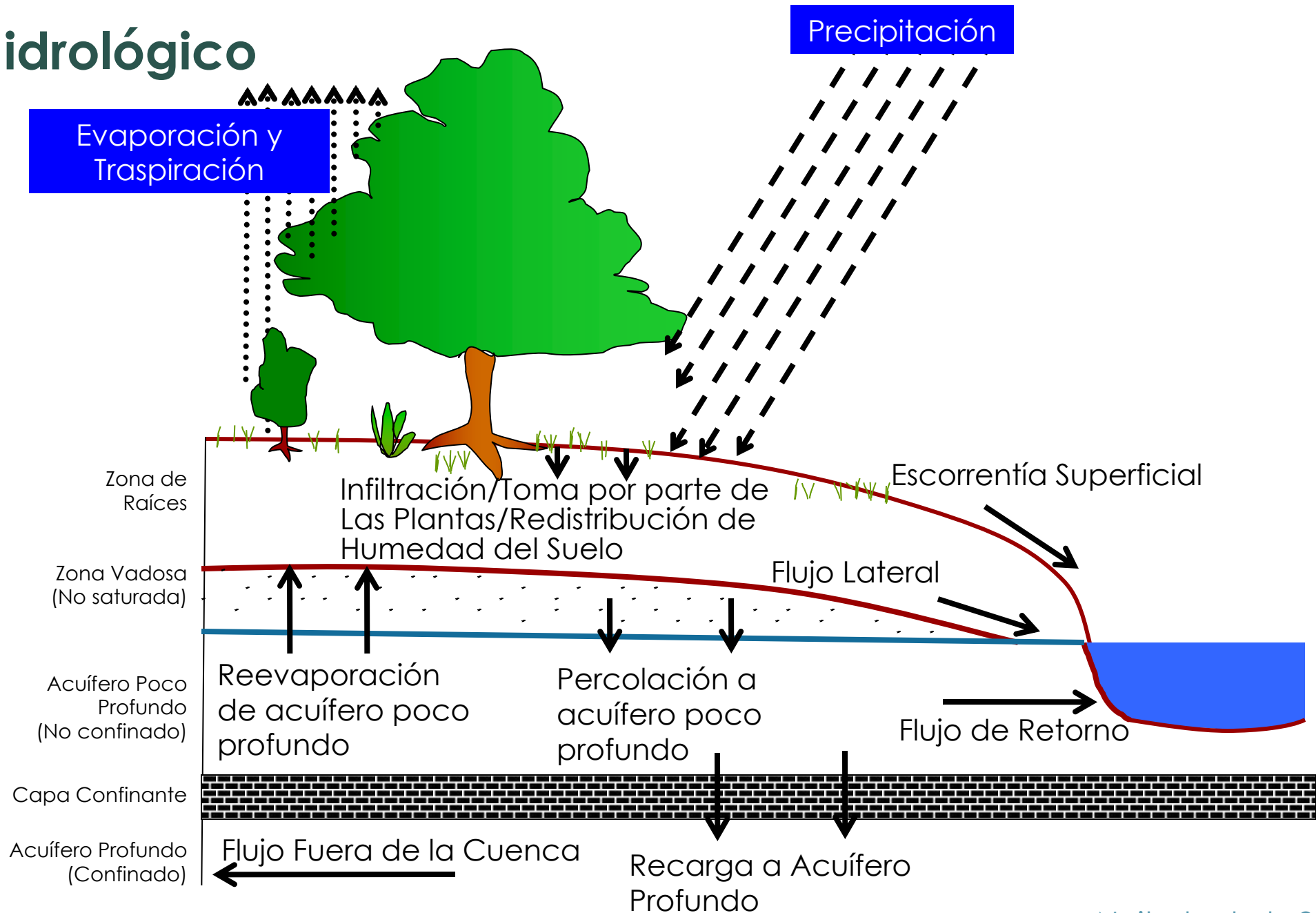
- El detalle de los datos que se imprime en cada archivo es controlado por los códigos de impresión en el archivo maestro para la cuenca hidrográfica.
- Los valores diarios promedio siempre se imprimen en los archivos de HRU, subcuenca y alcance, pero el período a lo largo del cual se resumen puede variar.
- Dependiendo del código de impresión seleccionado, los archivos de salida pueden incluir todos los valores diarios, cantidades diarias promediadas a lo largo del mes/año/período de simulación entero.

Descripción de Archivo	Nombre de Archivo
Resumen de Insumo	input.std
Resumen de Salida	output.std
Salida de HRU	output.hru
Salida de subcuenca	output.sub
Salida de Canal o Alcance Principal	output.rch
Salida HRU Incautación	output.wtr
Salida de Embalses	output.rsv
Salida de Cargas de Sedimentos	output.sed

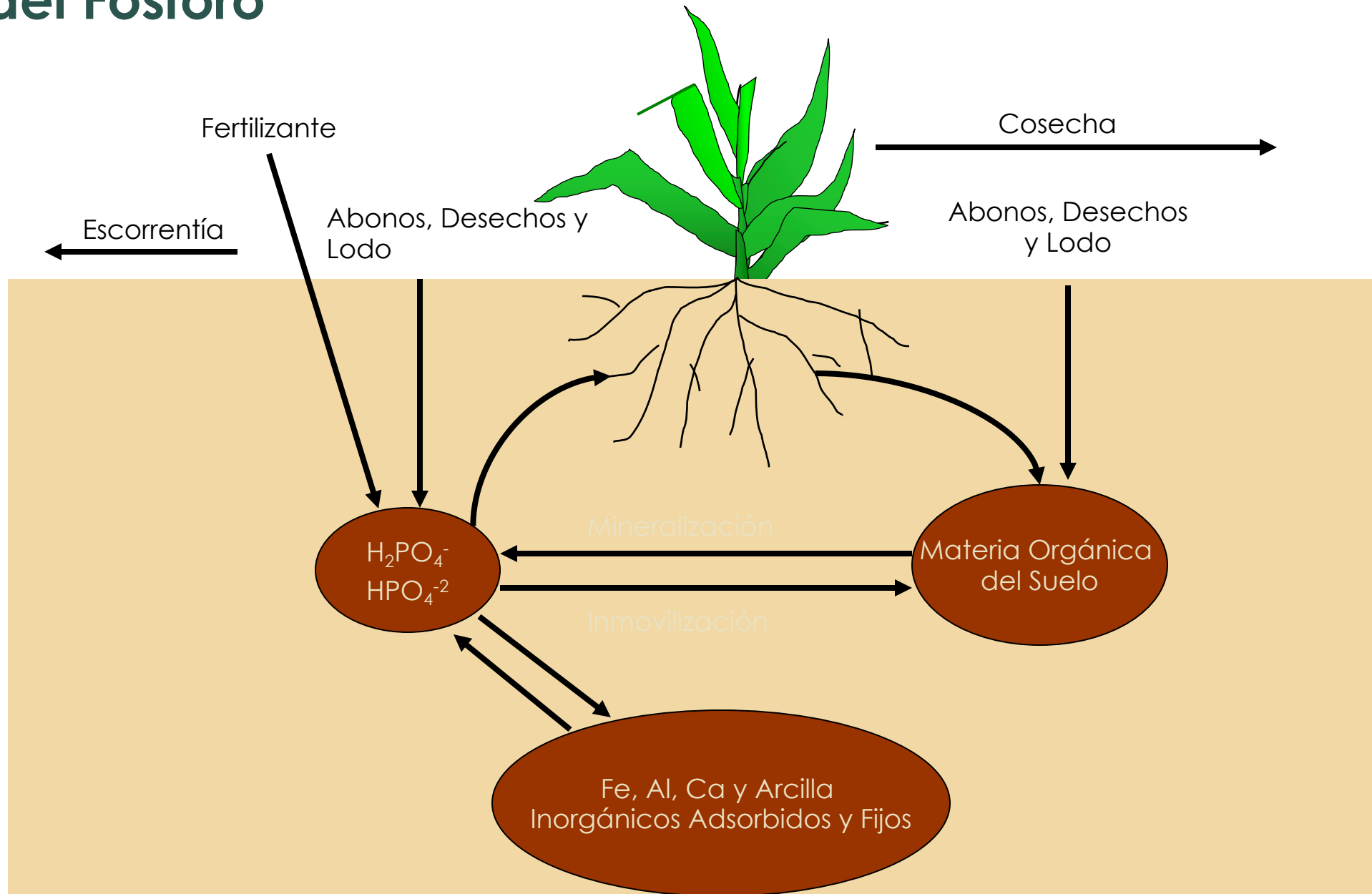
Se generan varios archivos de salida en cada simulación de SWAT.



Ciclo Hidrológico

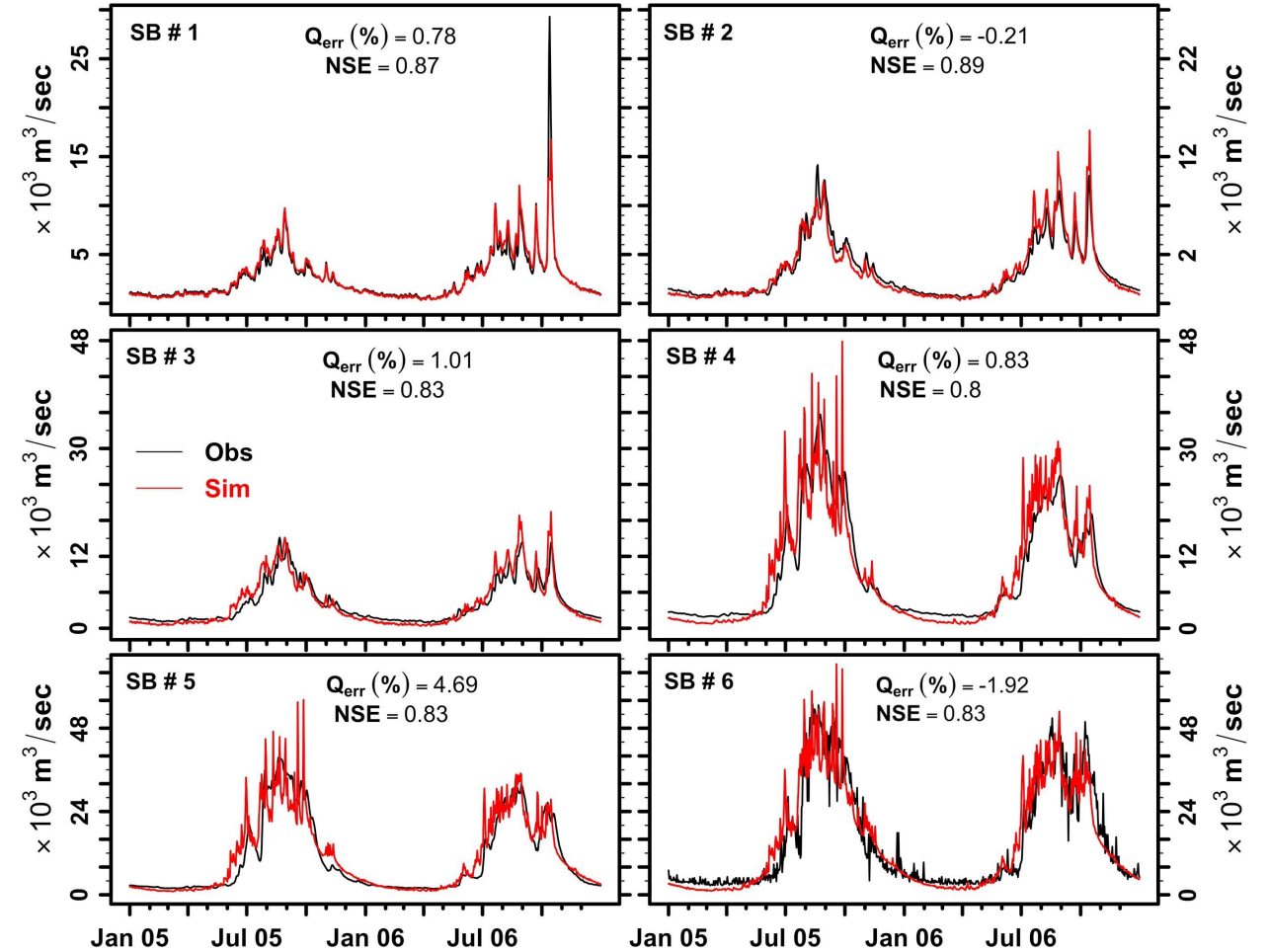
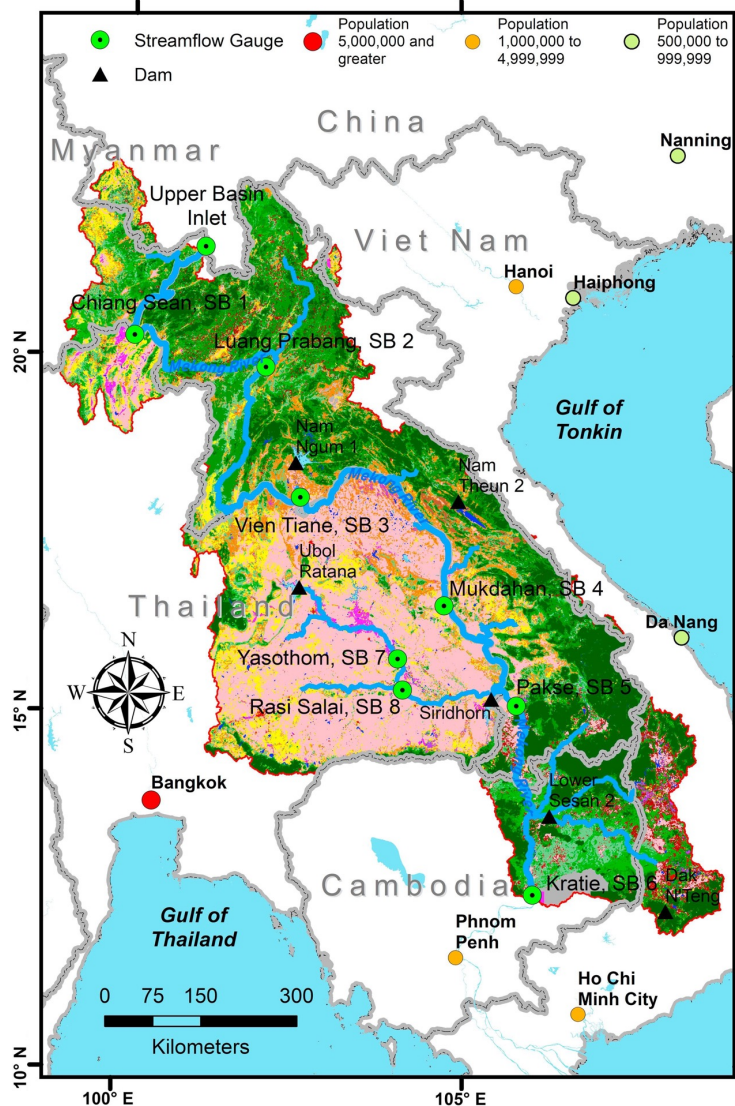


Ciclo del Fósforo



SWAT-Calibración de Modelo

SWAT usa muchos parámetros para describir características típicas del suelo, crecimiento de las plantas, cobertura terrestre, embalses y la gestión agrícola.



La Cuenca Baja del río Mekong
Extracto de ([Mohammed et al., 2018](#))

NASA ARSET – Assessing the Impacts of Fires on Watershed Health

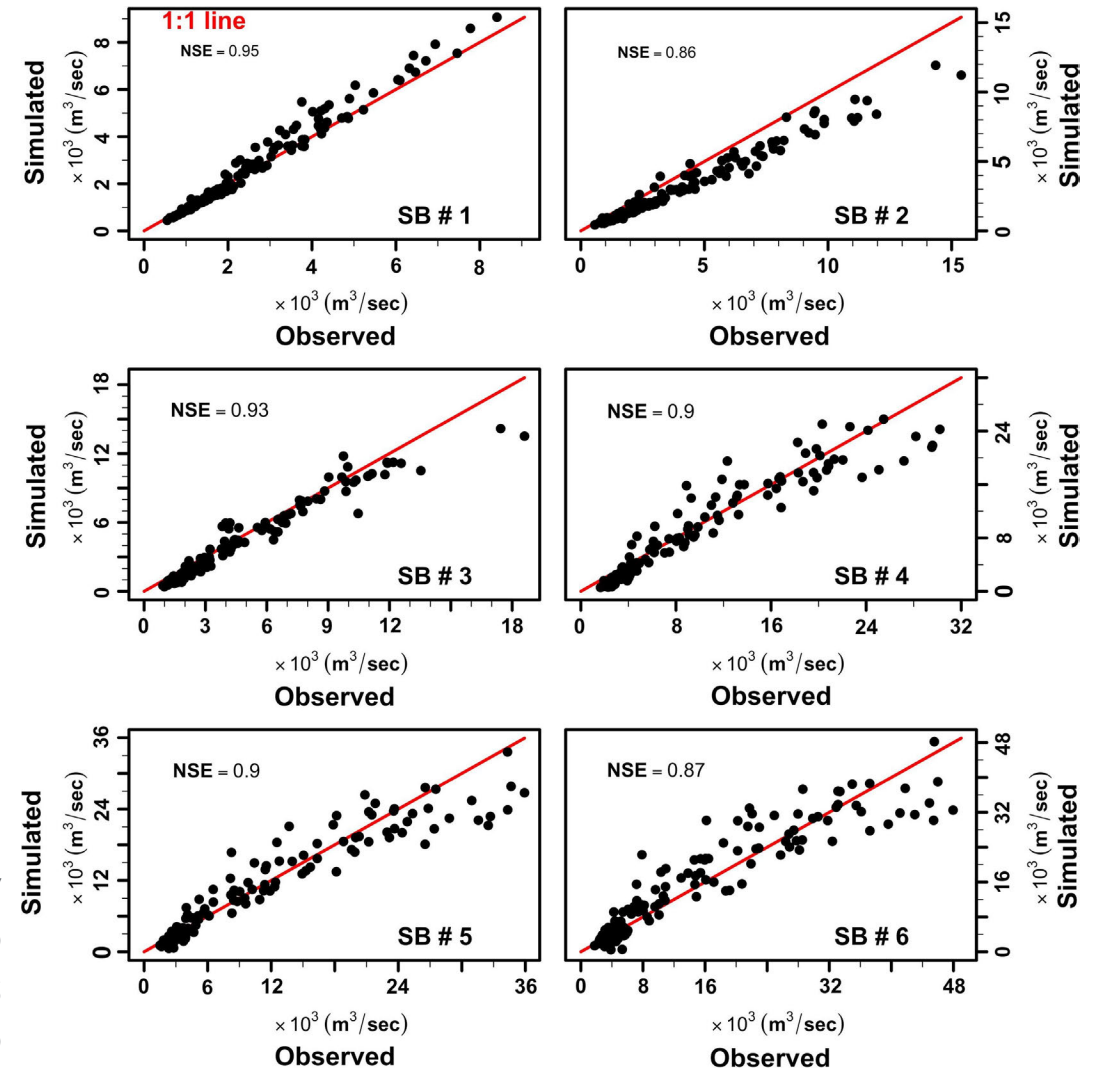
Descarga diaria simulada y observada en m^3/seg para la cuenca baja del río Mekong (Lower Mekong River Basin o LMRB) en seis subcuencas hidrográficas en calibración del modelo LMRB SWAT. Extracto de ([Mohammed et al., 2018](#))



SWAT- Verificación del Modelo

- Se realiza después del paso de calibración del modelo de SWAT.
- Examina el comportamiento del modelo varias veces más allá del período de calibración.
- La verificación del modelo asegura que este tenga la capacidad de simular procesos fuera de los períodos de entrenamiento.

Diagramación de descarga mensual simulada y observada en m^3/seg para la cuenca baja del río Mekong (Lower Mekong River Basin o LMRB) en seis subcuencas hidrográficas en calibración del modelo LMRB SWAT. Extracto de ([Mohammed et al., 2018](#))

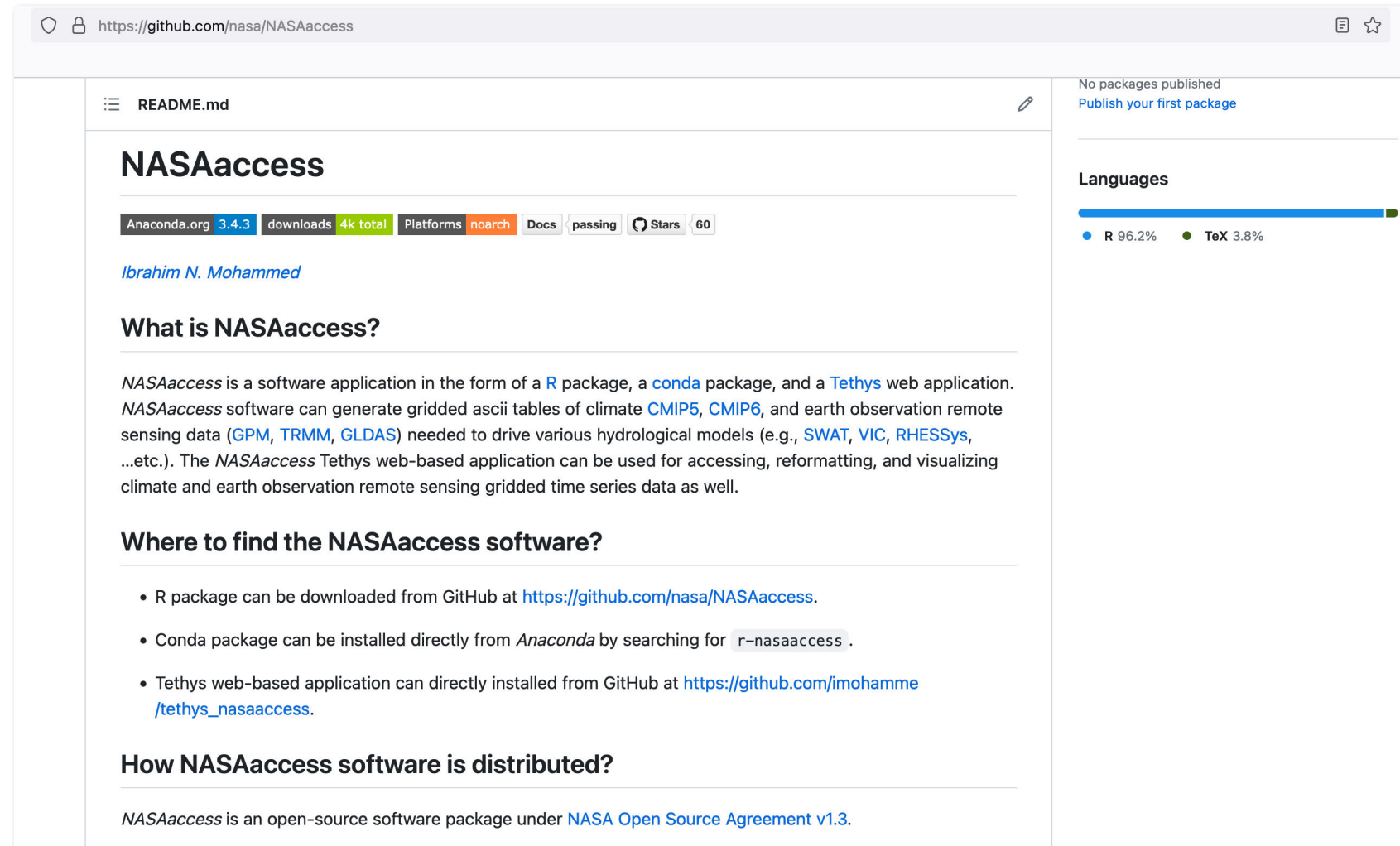




Parte 1.2:
NASAaccess

SWAT y Datos de Teledetección (NASAaccess)

- **NASAaccess** es una [plataforma de fuente abierta](#) para acceder y presentar observaciones de teledetección de la Tierra cuantitativas y productos de datos climatológicos en un formato interactivo para que los científicos, partes interesadas y ciudadanos conscientes puedan participar en la exploración, modelación y comprensión de los datos.



The screenshot shows the GitHub repository page for NASAaccess. The browser address bar displays <https://github.com/nasa/NASAaccess>. The repository name is **NASAaccess**, and the author is [Ibrahim N. Mohammed](#). The repository statistics show 3.4.3 version, 4k total downloads, noarch platform, passing docs, and 60 stars. The repository is categorized under Languages with a bar chart showing R at 96.2% and TeX at 3.8%. The README content includes sections for 'What is NASAaccess?' and 'Where to find the NASAaccess software?'. The 'What is NASAaccess?' section describes it as a software application in the form of a R package, a conda package, and a Tethys web application, used for generating gridded ASCII tables of climate and earth observation remote sensing data. The 'Where to find the NASAaccess software?' section lists three ways to access the software: downloading the R package from GitHub, installing the conda package from Anaconda, and installing the Tethys web-based application from GitHub. The 'How NASAaccess software is distributed?' section states that NASAaccess is an open-source software package under the NASA Open Source Agreement v1.3.





Esta animación muestra datos de lluvia recopilados por el Observatorio GPM Core y los satélites asociados actualmente en órbita el 17 de marzo de 2014. El final de la animación se centra en un sistema de tormentas que se movió sobre el este de los Estados Unidos, mostrando datos de lluvia de GPM Microwave Imager y tasas de nieve. Esta es la primera vez que un solo satélite recopila datos simultáneos sobre lluvia y nieve para una sola tormenta.

Crédito para la Animación:

NASA Scientific Visualization Studio
Datos Brindados por la misión conjunta
NASA/JAXA GPM

El programa de software NASAaccess está desarrollado para aplicaciones hidroclimáticas.

- La aplicación web y el paquete de software presentados son modulares y se pueden alojar en cualquier lugar (servidores públicos o privados).
- Las herramientas de NASAaccess presentadas brindan capacidades de fácil acceso y extracción de datos meteorológicos y climáticos para cualquier cuenca hidrográfica.
- Las herramientas presentadas proporcionan datos formateados que se pueden incorporar sin problemas en cualquier modelo hidrológico.



NEX_GDDP_CMIP6

Generates precipitation or air temperature input files from NASA CMIP6 downscaled climate change data products within watershed boundaries

NEX_GDDP_CMIP5

Generates precipitation or air temperature input files from NASA CMIP5 downscaled climate change data products within watershed boundaries

GPM

Generates precipitation input files from NASA GPM/TRMM remote sensing data products within watershed boundaries

GPMpolyCentroid

Generates precipitation input files from NASA GPM/TRMM remote sensing data products at polygon centroid

TRMM

GLDAS

Generates air temperature input files from NASA GLDAS modeled remote sensing data products within watershed boundaries

GLDAspolyCentroid

Generates air temperature input files from NASA GLDAS modeled remote sensing data products at polygon centroid

NASAaccess



Beneficios de NASAaccess

- Cierra la brecha para las partes interesadas sin formación técnica y los responsables de la toma de decisiones encargados de las decisiones sobre la gestión del agua, el clima y el medio ambiente.
- Ahorra tiempo para los científicos encargados de analizar datos meteorológicos y climáticos, así como de desarrollar modelos hidrológicos.



Documentation for package 'NASAaccess' version 3.4.3

- [DESCRIPTION file.](#)
- [User guides, package vignettes and other documentation.](#)

Help Pages

- [GLDASpolyCentroid](#)
- [GLDASwat](#)
- [GPMpolyCentroid](#)
- [GPMswat](#)
- [GPM_NRT](#)
- [NEX_GDDP_CMIP5](#)
- [NEX_GDDP_CMIP6](#)

Generate air temperature input files as well as air temperature stations file from NASA GLDAS remote sensing products.
Generate SWAT air temperature input files as well as air temperature stations file from NASA GLDAS remote sensing products.
Generate rainfall input files as well as rain station file from NASA GPM remote sensing products.
Generate SWAT rainfall input files as well as rain stations file from NASA GPM remote sensing products.
Generate Near Real Time (NRT) rainfall from NASA GPM remote sensing products.
Generate rainfall or air temperature as well as climate input stations file from NASA NEX-GDDP remote sensing climate change data products needed to drive various hydrological models.
Generate rainfall or air temperature as well as climate input stations file from NASA NEX-GDDP-CMIP6 remote sensing climate change data products needed to drive various hydrological models.

NASAaccess R Library

conda-forge / packages / r-nasaaccess 3.4.3

NASAaccess software can generate gridded ascii tables of CMIP5 and CMIP6 climate data as well as earth observation remote sensing data (GPM, TRMM, GLDAS) needed to drive various hydrological models (e.g., SWAT, VIC, DHSVM, RHESys, ...etc.). The NASAaccess platform is available as software packages (i.e., conda and R packages) as well as an interactive format web-based environmental modeling application for earth observation data developed with the Tethys Platform.

copied from [cf-staging / r-nasaaccess](#)

Conda	Files	Labels	Badges
-------	-------	--------	--------

License: NASA-1.3
Home: <https://github.com/nasa/NASAaccess>
</> Development: <https://github.com/imohamme/NASAaccess>
Documentation: <https://imohamme.github.io/NASAaccess/>
4208 total downloads
Last upload: 28 days and 7 hours ago

Installers

conda install

To install this package run one of the following:

```
conda install -c conda-forge r-nasaaccess
```

NASAaccess Conda Package



NASAAccess

https://apps.geogloss.org/apps/nasaaccess/

NASAAccess Log In

Boundaries

*Watershed

Select Boundary Shapefile

*DEM

Select DEM

*Same time range can be used for GLDAS, GLDASpolyCentroid, GPM, and GPMpolyCentroid functions.

Available Functions ?

**If you have activated the same time range option, select at least one function (i.e., GLDASpolyCentroid, GLDAS, GPMpolyCentroid, GPM, GPM_NRT).

Otherwise, you can select any function from the available functions.

GLDASpolyCentroid

GPM_NRT

GLDAS

GPMpolyCentroid

GPM

CMIP5 collection

CMIP6 collection

Download Plot Run

Map labels: NORTH AMERICA, UNITED STATES, MEXICO, GULF OF MEXICO, SARGASSO SEA, ATLANTIC OCEAN, EUROPE, NORTH ATLANTIC OCEAN, ASIA, CHINA, INDIA, PHILIPPINE SEA, PHILIPPINES, AUSTRALIA, INDIAN OCEAN, ANTARCTICA.

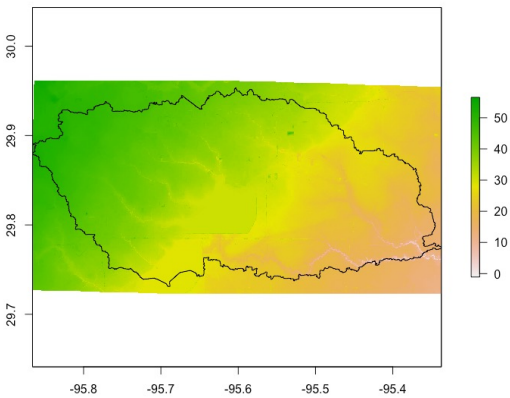
Tiempo

Clima



Función GPM NRT Ejemplo

```
GPM_NRT  
(  
  Dir = "./INPUT/",  
  watershed =  
  "./basin.shp",  
  DEM = "./dem.tif",  
  start = "2023-3-1",  
  end = "2023-3-19"  
)
```



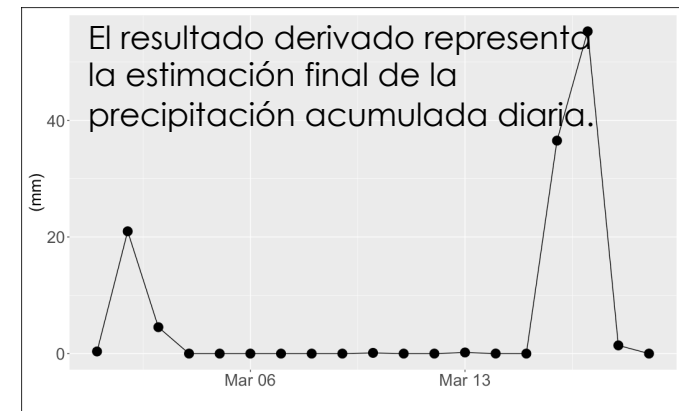
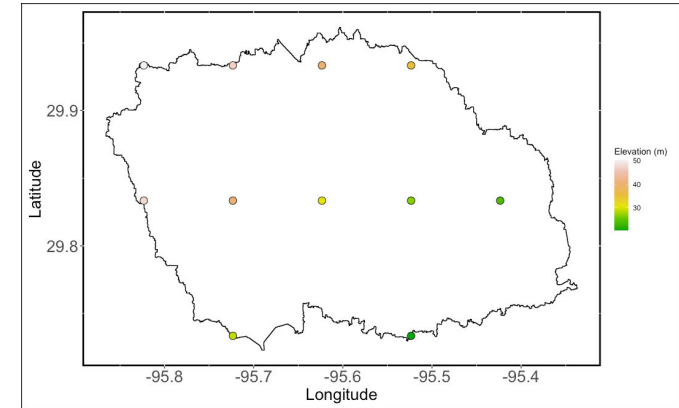
```
download.file  
(  
  quiet = T,  
  method = "curl",  
  url = paste(myurl, filenames[ll], sep = ""),  
  destfile = paste("./temp/", filenames[ll], sep = ""),  
  mode = "wb",  
  extra = "-n -c ~/.urs_cookies -b ~/.urs_cookies  
-L"  
)
```

GPM Level 3 IMERG *Early* Daily 0.1 x 0.1 grado (GPM_3IMERGDE) derivado del GPM_3IMERGHHE de cada media hora.

GES DISC

Atmospheric Composition, Water & Energy Cycles and Climate Variability

https://gpm1.gesdisc.eosdis.nasa.gov/data/GPM_L3/GPM_3IMERGDE.06//2023/03/3B-DAY-E.MS.MRG.3IMERG.20230319-S000000-E235959.V06.nc4



Función GPM NRT Ejemplo (2)

The screenshot displays the RStudio interface with the following components:

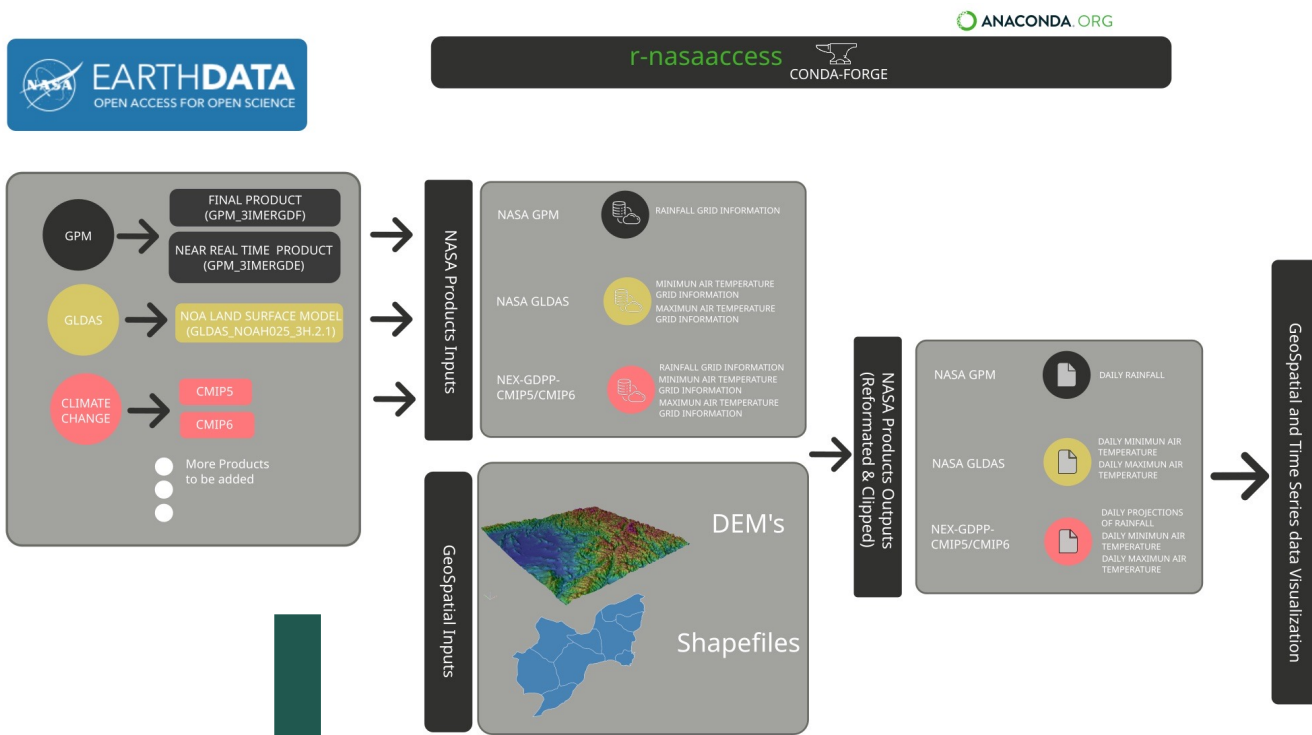
- Code Editor:** Shows the `GPM_NRT` function definition and its execution. The function parameters are: `Dir = "./INPUT/"`, `watershed = './TX/basin.shp'`, `DEM = './TX/DEM_TX.tif'`, `start = "2023-03-01"`, and `end = "2023-03-19"`. Below the function call, there are library loading statements and data processing steps.
- Environment:** Lists objects in the Global Environment, including `df` (19 obs. of 2 variables), `GPM.precipitation.data` (19 obs. of 1 variable), `GPM.table` (11 obs. of 5 variables), `polys` (Formal class SpatialPolygonsDataFrame), `polys.df` (4097 obs. of 7 variables), and `watershed.elevation` (Formal class RasterLayer).
- Files Panel:** Shows a directory listing of meteorological data files in the `INPUT` folder. A green arrow points to the `precipitationMaster.txt` file.

Name	Size	Modified
precipitation2160842.txt	175 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2160843.txt	187 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2160844.txt	204 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2160845.txt	221 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2164442.txt	205 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2164443.txt	204 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2164444.txt	185 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2164445.txt	185 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2164446.txt	187 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2168043.txt	204 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitation2168045.txt	206 B	May 19, 2023, 10:41 AM
precipitationMaster.txt	912 B	May 19, 2023, 10:38 AM

Datos Meteorológicos de Insumo Listos para SWAT



NASAaccess – Diagrama de Flujo



[Guide & Materials](#)

NASAaccess está financiado parcialmente por SERVIR y NASA SHARE.

GitHub

- NASAaccess es una aplicación de software en forma de un paquete de [R](#), un paquete de [conda](#) y una [aplicación en la web](#).
- El software de NASAaccess puede generar tablas cuadriculadas ascii de datos climatológicos [CMIP5](#), [CMIP6](#) y meteorológicos ([GPM](#), [GLDAS](#)) necesarios para impulsar varios modelos hidrológicos (p.ej., [DHSVM](#), [SWAT](#), [VIC](#), [RHESSys](#), ...etc.).
- La aplicación web NASAaccess tiene capacidades de visualización que pueden ayudar a los usuarios a examinar varios productos de teledetección de la NASA.



1^{ra} Parte: Resumen

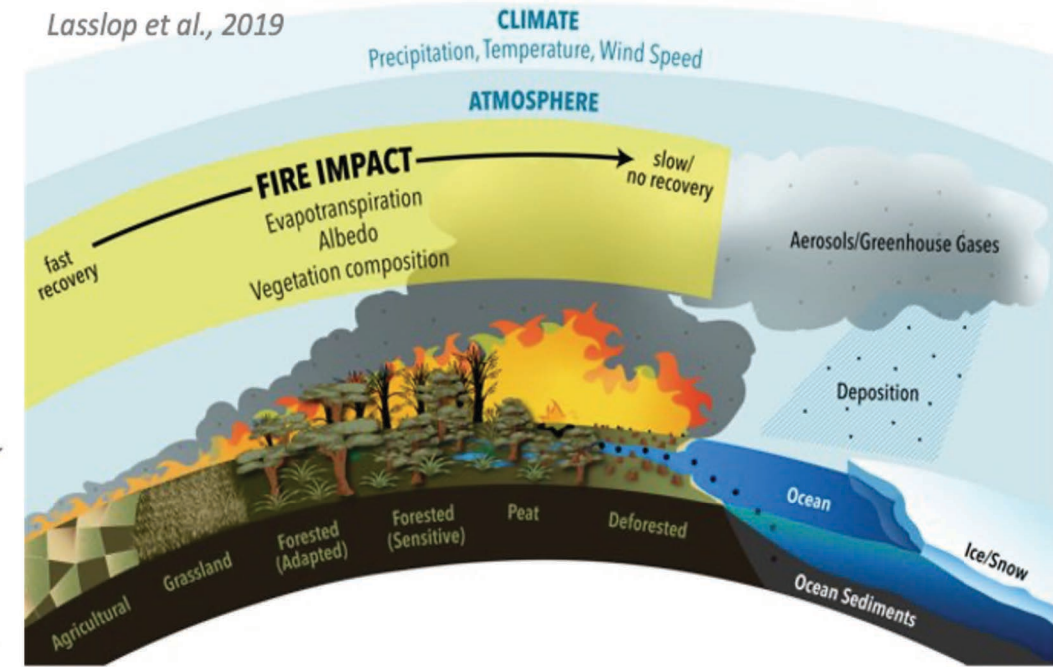
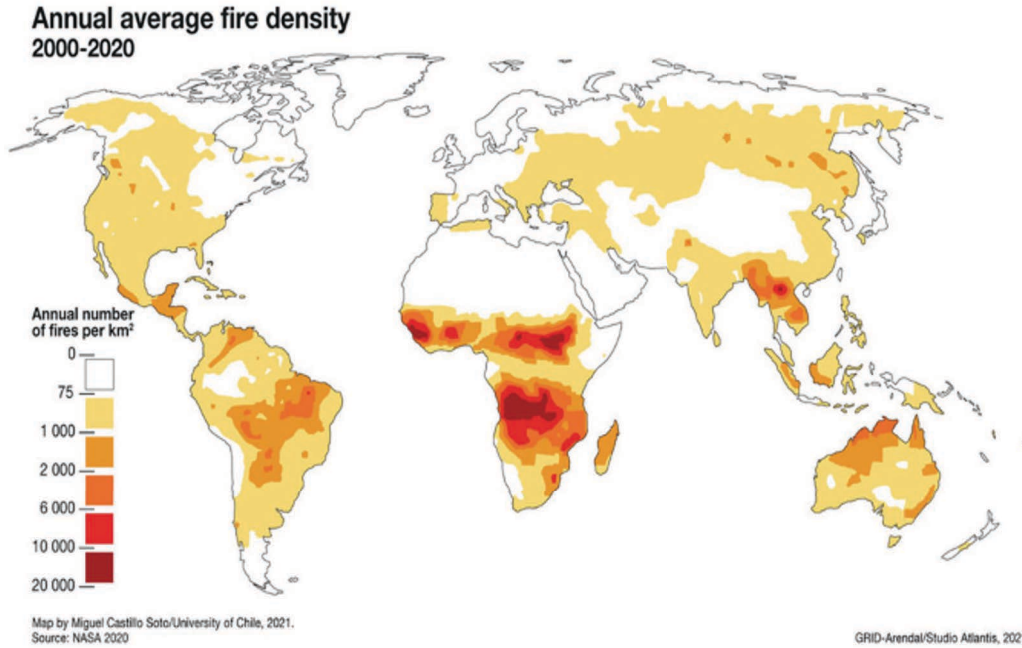
- La herramienta Soil & Water Assessment Tool (SWAT) es un modelo a escala de cuenca hidrográfica pequeña a escala de cuencas de ríos que se utiliza para simular la calidad y cantidad de agua superficial y subterránea y predecir el impacto ambiental del uso del suelo, las prácticas de gestión de tierras y el cambio climático.
- SWAT tiene una base física, es computacionalmente eficiente y es capaz de realizar simulaciones continuas durante largos períodos de tiempo.
- SWAT es un modelo integral que requiere una diversidad de información para funcionar. Sin embargo, muchos de los insumos se utilizan para simular características especiales que no son comunes a todas las cuencas hidrográficas.
- NASAaccess es una plataforma de código abierto para acceder y presentar observaciones cuantitativas de la Tierra por teledetección y productos de datos climáticos. NASAaccess se puede utilizar para ingerir datos de teledetección de la Tierra en un modelo SWAT.





2^{da} Parte:
**Impactos de los Incendios en la Salud de las
Cuencas Hidrográficas**

Impacto de los Incendios



- Los incendios forestales están aumentando de frecuencia y severidad a nivel mundial.
- **Cuencas Hidrográficas:** Menos cobertura vegetal/infiltración y más erosión/escorrentía
- ¿Cuál es el impacto de los incendios forestales sobre los procesos hidrológicos?



Soil and Water Assessment Tool*

- Modelo de cuencas hidrográficas: Soil and Water Assessment Tool (SWAT)
- Simula descargas y cargas de sedimentos
- Usa datos in situ para la calibración/validación del modelo

**1er Paso
Cubierto en
Esta Sesión**

Insumos de Modelo 1

- Elevación
- Tierra y cobertura del suelo
- Datos climáticos (precipitación, temperatura del aire)

Salidas del Modelo 2

- Descarga
- Carga de sedimentos

Validación del Modelo 4

- Se comparan datos in situ y simulados
- No se utilizan parámetros del modelo
- Confirma si se logra una coincidencia suficiente

Calibración del modelo 3

- Se comparan datos in situ y simulados
- Se utilizan parámetros del modelo hasta lograr suficiente coincidencia

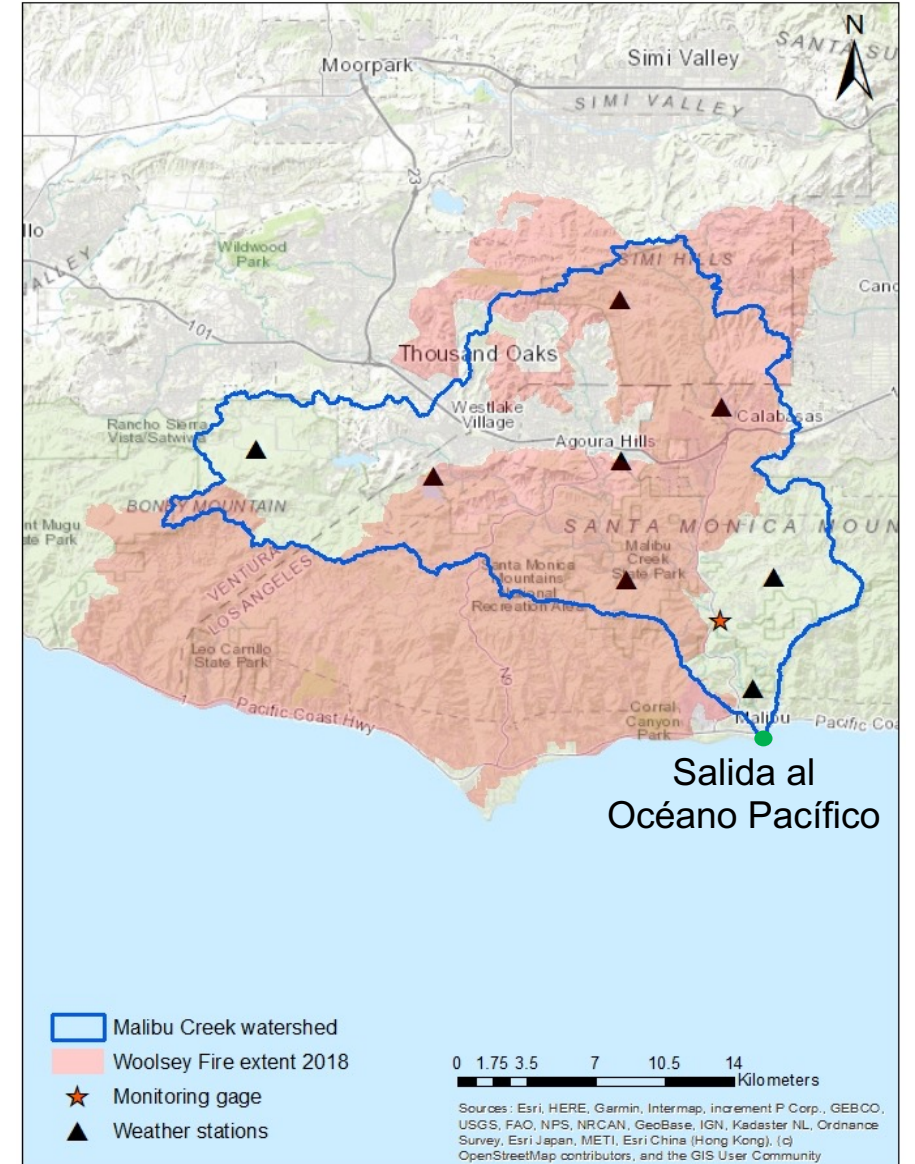
Interpretar Salida del Modelo 5



SWAT- Ejemplo

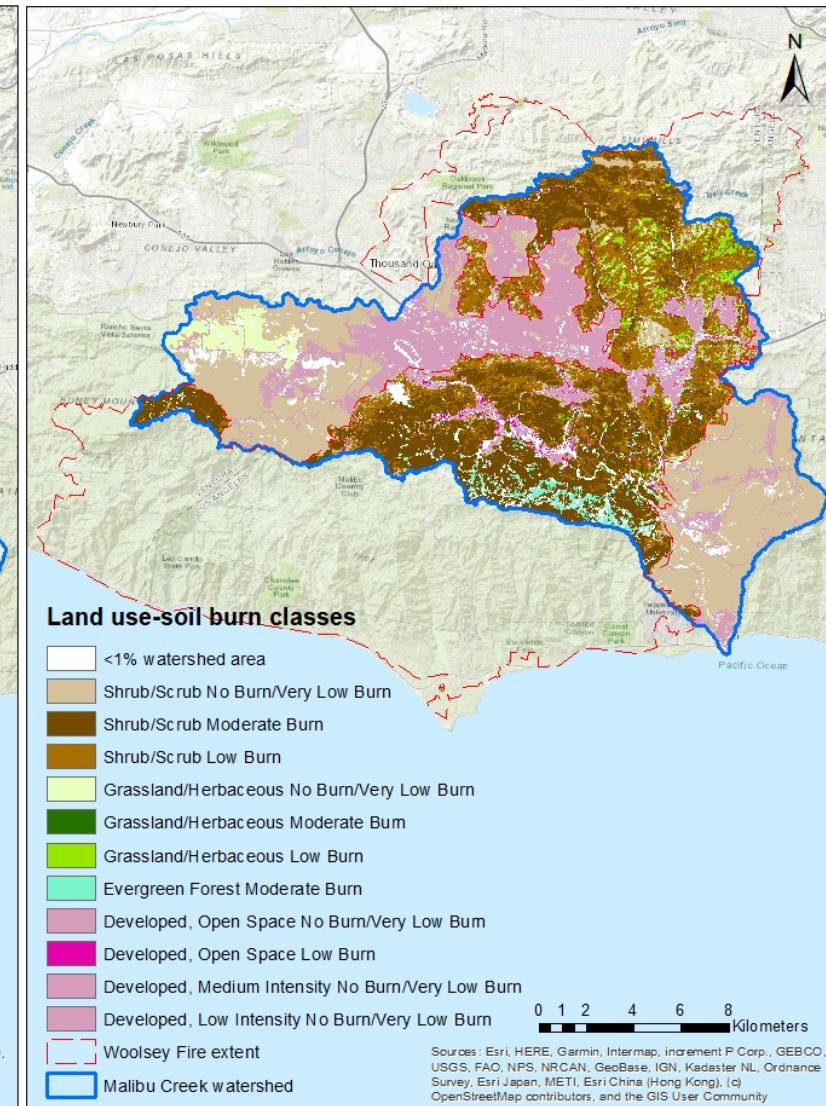
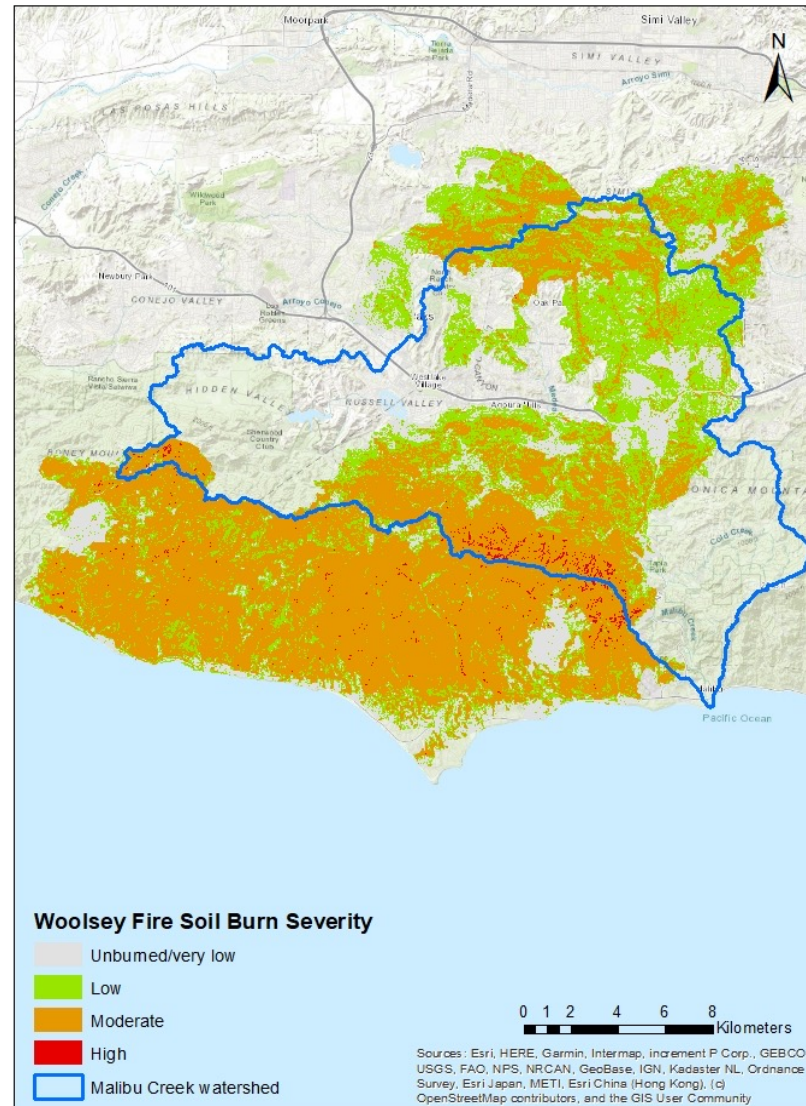
- Incendio de Woolsey- Noviembre de 2018 cerca de Malibú, California EE.UU.
- Cuenca del arroyo Malibú Creek
- Conjuntos de Datos de Insumo de SWAT:

Insumo para SWAT	Fuente de los Datos
Elevación (modelo de elevación digital)	USGS National Elevation Dataset
Cobertura terrestre antes del incendio	USGS National Land Cover Database (2016)
Cobertura terrestre después del incendio	National Land Cover Database 2016 plus California Geological Survey Soil Burn Severity
Cobertura de suelo	STATSGO2 USDA Natural Resources Conservation Service
Precipitación (mm)	PRISM Climate Group Oregon State University
Temperatura (Centígrado)	PRISM Climate Group Oregon State University



Crear Capa de Cobertura Terrestre Después de un Incendio

- Sobreponer la capa de la cobertura terrestre antes del incendio y el mapa de severidad de quema para **crear la capa de cobertura terrestre después del incendio**
- Reclasificar coberturas terrestres para incluir la severidad de quema donde sea aplicable
- **Ejemplo:** Bosque (“Forest”) antes de un incendio que se quemó sería “Forest Low Burn”



Modificar Parámetros de SWAT para que Reflejen el Incendio

- Modificar parámetros en clases de cobertura terrestre quemadas incluidas en la capa de cobertura terrestre después del incendio
 1. Curve Number (CN) – Permeabilidad del Suelo, Uso del Suelo, Humedad del Suelo
 2. Factor K en la Ecuación Universal Modificada de Pérdida de Suelo –Erodabilidad del Suelo
 3. Índice de Área Foliar (Leaf Area Index o LAI) – Evapotranspiración/Cobertura del Dosel Vegetal
- Aumento de CN y Factor K: Aumentan la Erosión de la Superficie y Escorrentía
- Reducir Parámetros de LAI: Pérdida de Vegetación (Vegetation Loss)
 - Maximum Potential LAI (BLAI)
 - Initial LAI (LAI_INIT)
 - Minimum LAI for Plant During Dormant Period* (ALAI_MIN)

*LAI Mínimo para el período inactivo de la vegetación



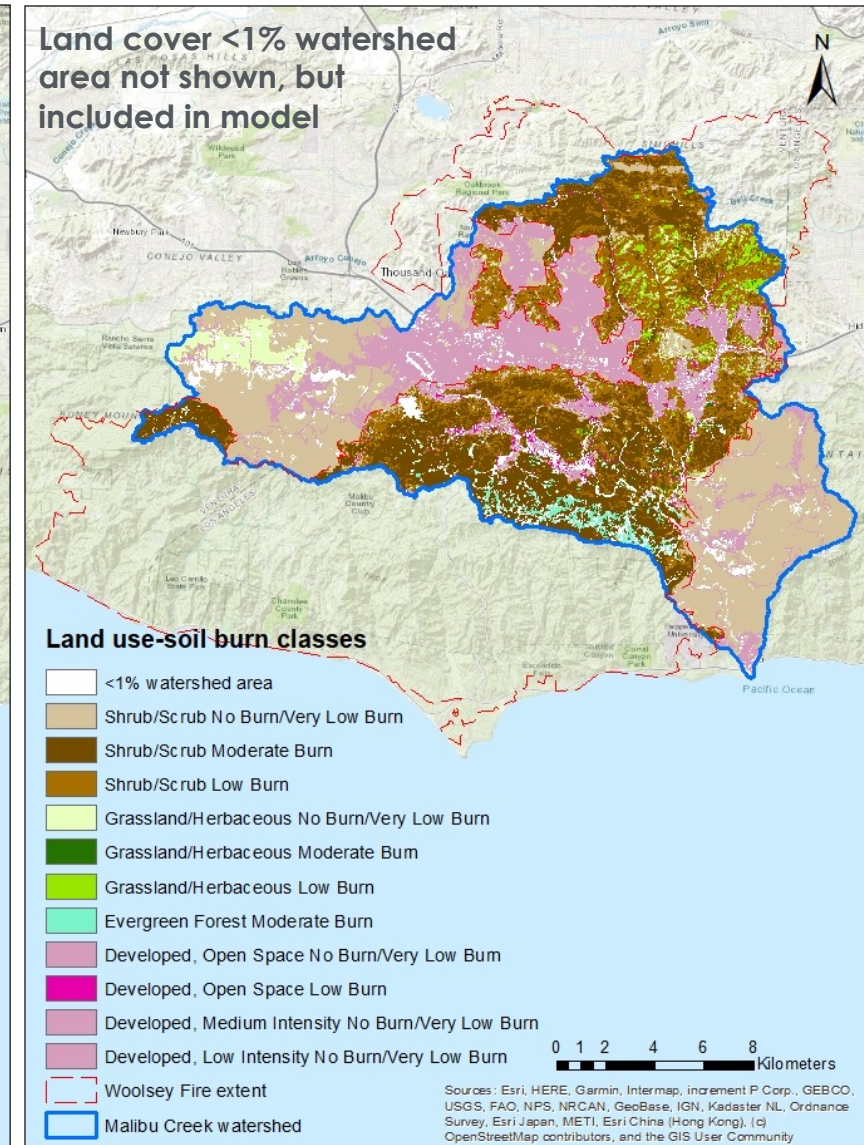
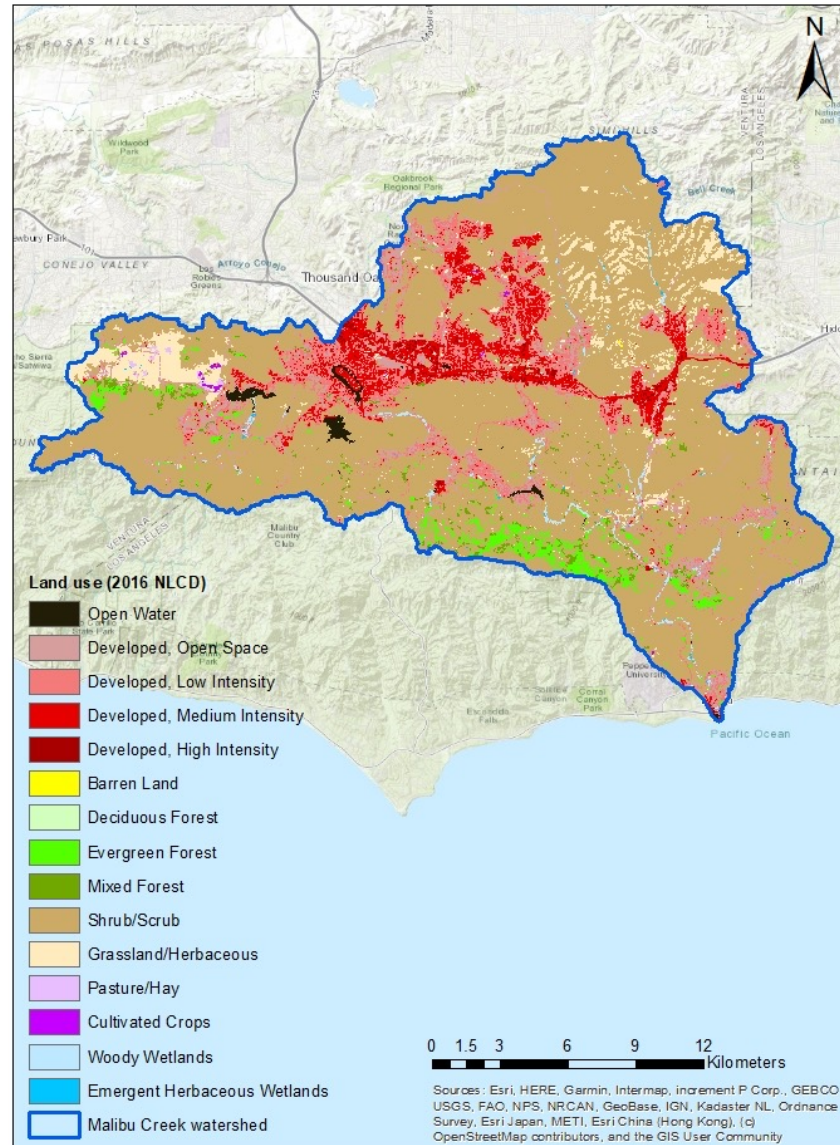
Simulación de Incendios en SWAT

- Herramienta de Actualización de uso del Suelo (SWAT Land Use Update Tool)
- Cambia los insumos de cobertura terrestre de antes de un incendio a después del incendio durante la simulación del incendio
- Requiere la creación de archivos de insumo/salida de cambios en el uso del suelo

➤ [SWAT_LUC](#)

➤ [Purdue SWAT Tools LUU](#)

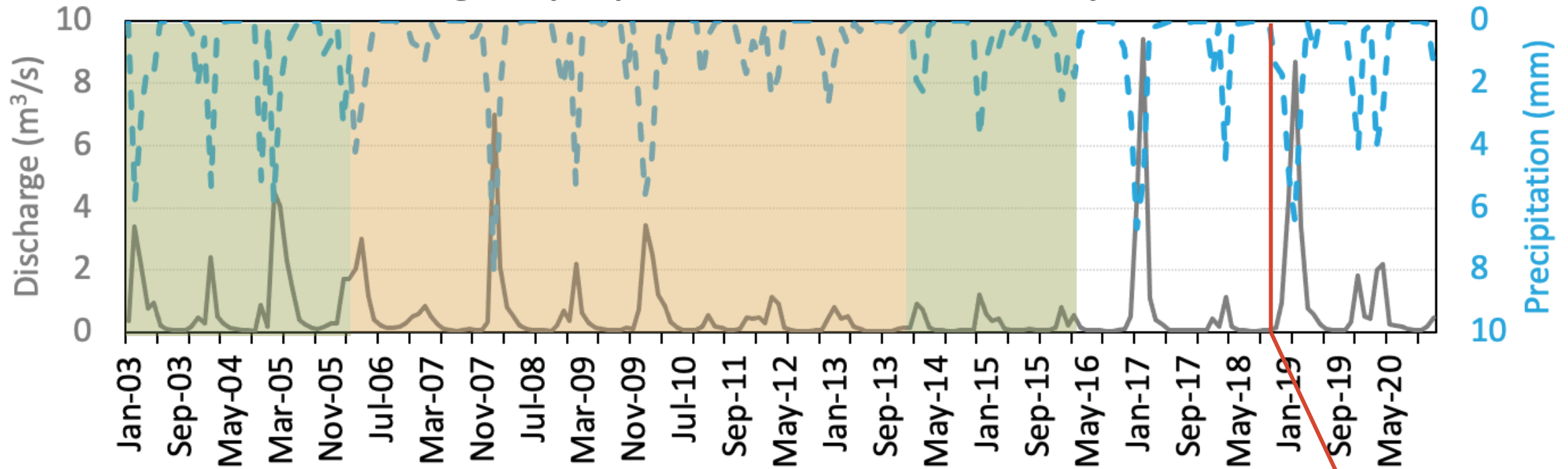
➤ [SWAT_LUT](#)



Mejores Prácticas para la Calibración/Validación del Modelo de SWAT

- Separar datos in situ en dos grupos, uno para calibración y uno para validación
- Los grupos deberían tener épocas de lluvia/secas y descargas similares

In situ discharge and precipitation in Malibu Creek watershed years 2003-2020



Calibración

Descarga Promedio: 0.58 m³/s

Descarga Desviada del Estándar:

0.97 m³/s

Validación

Descarga Promedio: 0.55 m³/s

Descarga Desviada del Estándar: 0.96

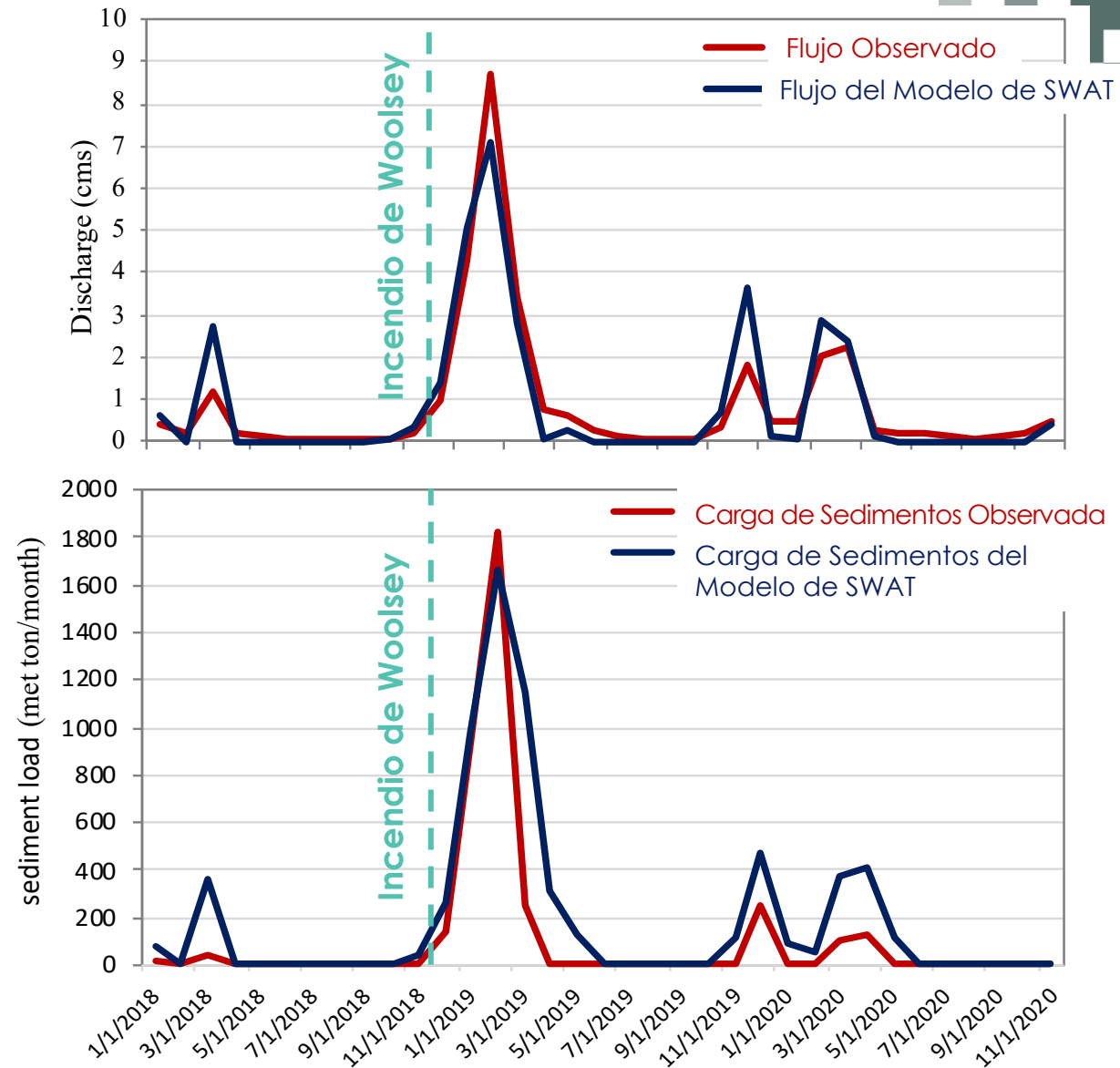
m³/s

**Incendio de Woolsey
Noviembre 2018**



Resultados de SWAT Después del Incendio de Woolsey

- Evento de lluvia después del incendio
- Aumentó la descarga así como las cargas de sedimentos
- SWAT captura cambios relacionados con el incendio en el primer año aproximadamente después del incendio (2019)
- SWAT sobreestima picos de descargas y sedimento en 2020
 - ¿Posible recuperación del incendio?
 - ¿Reajustar parámetros del modelo para 2020?



Uso de SWAT para Evaluar los Impactos de Los Incendios en la Salud de las Cuencas Hidrográficas

- Trabajos anteriores mostraron aumentos en la descarga fluvial, cargas de sedimentos y otros parámetros de la calidad del agua después de un incendio estimados por SWAT.
- Incendios de 2017, río Cécere, Portugal (Basso et al., 2020)
 - Aumentaron el nitrato y fosfato cerca y/o en exceso de los límites regulatorios
- Cuenca Cache la Poudre, Colorado, EE.UU. (Havel et al., 2018)
 - Aumento de la escorrentía, en particular los caudales máximos posteriores al incendio

TABLE 4 Soil water assessment tool (SWAT) predictions of hydrological processes (annual amounts) under the scenarios with and without wildfire, at the subbasin and at the watershed scale

	Subbasin		Watershed (inflow to the reservoir)	
	Unburned	Wildfire	Unburned	Wildfire
Annual runoff (mm)	72	177	349	542
Annual total streamflow (m ³ yr ⁻¹)	6.598 × 10 ¹⁰	7.108 × 10 ¹⁰	9.954 × 10 ¹¹	9.979 × 10 ¹¹
Runoff coefficient (-)	6%	16%	-	-
Annual erosion (ton yr ⁻¹ ha ⁻¹)	1.53	1.74	0.75	1.44
Average nitrate concentration (mg NO ₃ -N L ⁻¹)	0.035	0.214	0.039	1.721
Annual nitrate export (mg NO ₃ -N L ⁻¹)	12.72	78.08	14.38	628.53
Average phosphate concentration (mg P L ⁻¹)	0.001	0.010	0.032	0.257
Annual phosphate export (mg P L ⁻¹)	0.36	3.55	11.71	94.15



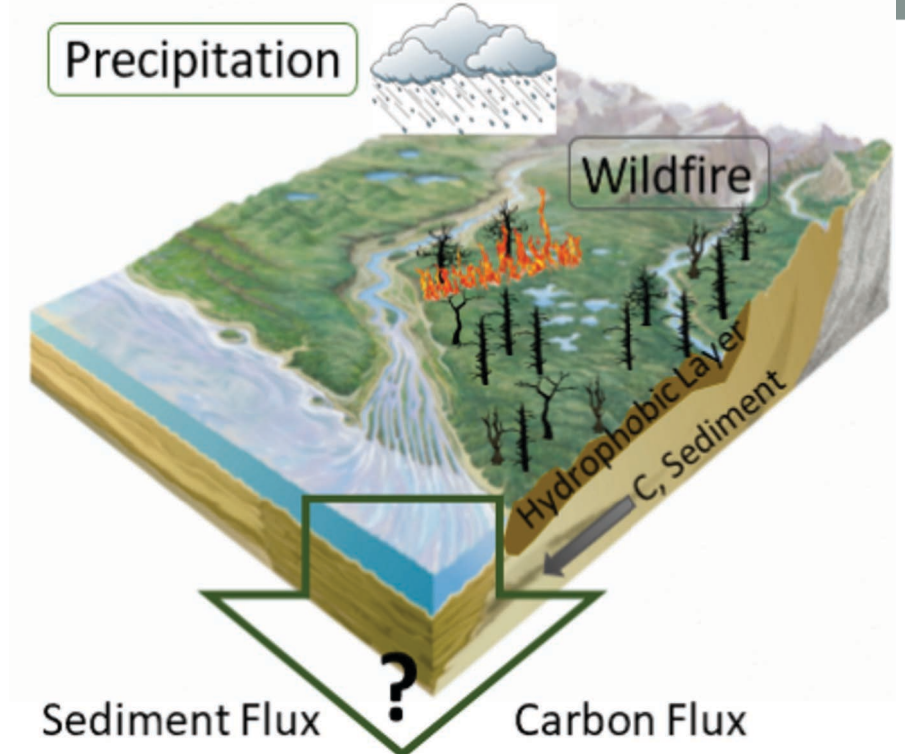


2^{da} Parte: **Resumen**

Resumen

- Se ha demostrado que los incendios aumentan el volumen del flujo de los arroyos, cargas de sedimento y de nutrientes (p.ej. nitrógeno, fósforo) en las cuencas hidrográficas.
- SWAT se puede utilizar para restringir los aumentos relacionados con incendios en los parámetros de la cantidad y calidad del agua de manera cuantitativa.
- **Esta aplicación de SWAT es relativamente nueva. Existe el potencial de que continúe su desarrollo.**

Modificado de D. Avouris and E. Hestir, UC Merced



Mirando Hacia la 3^{ra} Parte

La 3^{ra} Parte se centrará en :

- Identificar conjuntos de datos socioeconómicos globales y productos de cobertura terrestre útiles para evaluar el impacto de los incendios en la población, la infraestructura y los tipos de uso del suelo y cobertura terrestre
- Adquirir mapas de uso y cobertura del suelo para una cuenca de interés
- Evaluar de la severidad de quema después de un incendio dentro de una cuenca hidrográfica de interés



Tarea y Certificados

- **Tarea:**

- Habrá una tarea asignada
- Abre el 13 de julio de 2023
- Acceso desde la [página web de la capacitación](#)
- Debe enviar sus respuestas vía Formularios de Google
- **Fecha límite: 27 de julio 2023**
- La 1^{ra} y 3^{ra} Partes incluirán ejercicios prácticos para evaluar el riesgo antes de un incendio y el impacto después de un incendio en una cuenca hidrográfica usando Google Earth Engine. **Se le pedirá que cargue los resultados de estos ejercicios a una cuenta de Google Drive hasta el 27 de julio de 2023.**

- **Certificado de Finalización de Curso:**

- Asista a las tres sesiones en vivo (la asistencia se registra automáticamente)
- Complete la tarea dentro del plazo estipulado
- Recibirá un certificado por correo electrónico aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso.



Datos de Contacto

Formadores:

- Ibrahim Mohammed
 - Ibrahim.mohammed@nasa.gov
- Mandy Lopez
 - amanda.m.lopez@jpl.nasa.gov

- [Página web de ARSET](#)
- ¡Síguenos en Twitter!
 - [@NASAARSET](#)
- [ARSET YouTube](#)

Visite nuestros Programas Hermanos:

 [DEVELOP](#)

 [SERVIR](#)



Recursos

- [SWAT Model Home page](#)
- [SWAT 2012 Input/Output Documentation](#)
- [SWAT Literature Database](#)
- [SWAT LUC](#)
- [Purdue SWAT Tools LUU](#)
- [SWAT LUT](#)
- [SWAT-CUP for SWAT model calibration](#)
- [NASAaccess Tool](#)
- [NASAaccess Tool Technical Note](#)



Prerequisites

- [SWAT Model Software and Documentation](#)
- [Create Earthdata Account & Link GES DISC with your Account](#)
- [NASAaccess Data Tool](#)





¡Gracias!

