

Aplicaciones de Teledetección para el Monitoreo del Balance Hídrico dentro de Cuencas Fluviales

Amita Mehta y Sean McCartney

3 de abril de 2019



Esquema del Curso

6 de marzo de 2019

Resumen de Datos por Teledetección para el Monitoreo de Cuencas Fluviales



<http://wwf.hu/en/the-river-basin-management-plan>

20 de marzo de 2019

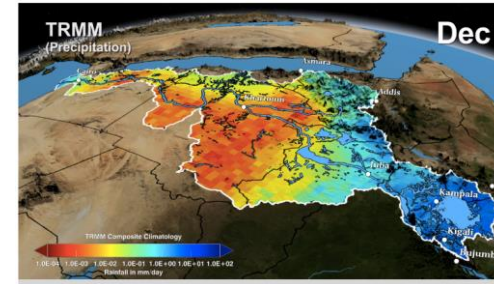
Aplicaciones de Teledetección para el Monitoreo de Cuencas Fluviales: El Mekong



<https://earthobservatory.nasa.gov/images/91761/a-new-reservoir-in-cambodia>

13 de marzo de 2019

Aplicaciones de Teledetección para el Monitoreo de Cuencas Fluviales: El Nilo



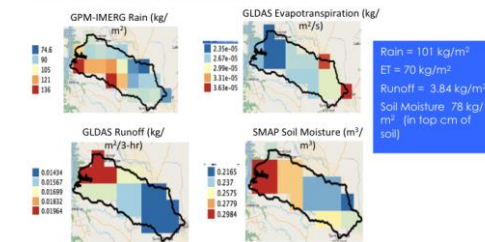
<https://svs.gsfc.nasa.gov/4044>

27 de marzo de 2019

Estimación del Balance de Agua Dulce Superficial

Monitoring Water Resources Over Sao Francisco Verdadeiro Watershed in Brazil - September 2017

<https://arset.gsfc.nasa.gov/water/workshops/brazil17>



<https://arset.gsfc.nasa.gov/water/workshops/brazil17>



Sesión 4- Agenda

- Repaso de fuentes de datos por teledetección para componentes del balance hídrico superficial en la cuenca de un río
- Estimación del balance hídrico
Demostración de acceso y análisis de datos en la:
 - Cuenca del río Potomac (Estados Unidos)
 - Cuenca del río Paraná (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay)
- Resumen



Tarea y Certificado

- La tarea estará disponible después de las sesiones 2 y 4 en el: <https://arset.gsfc.nasa.gov>
 - Debe enviar sus respuestas vía Google Form
 - Plazo para la tarea: 4 de abril (1^{ra} tarea) y 17 de abril (2^{da} tarea)
- Se otorgará un Certificado de Participación a quienes:
 - Asistan a ambas sesiones
 - Completen las tareas asignadas
- Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión de la capacitación de: marines.martins@ssaihq.com





Repaso de Fuentes de Datos por Teledetección para Componentes del Balance Hídrico Superficial en una Cuenca Fluvial

Monitoreando la Disponibilidad del Agua en Las Cuencas Fluviales

- El monitoreo de la disponibilidad del agua en una cuenca – el flujo de agua en los arroyos dentro de la cuenca – requiere información/observaciones/modelación de componentes del balance hídrico en la cuenca
- El flujo de agua en un arroyo/río depende de la contribución al flujo de los siguientes componentes en la cuenca:
 - Precipitación
 - Evaporación y Transpiración
 - Infiltración
 - Aguas superficiales: humedad del suelo, reservorios y almacenamiento de aguas subterráneas
 - Escorrentía



Satélites y Sensores para Componentes del Balance Hídrico

Satélites	Sensores	Mediciones Espectrales	Componente Balance Hídrico
TRMM & GPM	Radar de Microondas Radiómetro y RADAR TMI, PR GMI, DPR	TMI: 10-85 GHz GMI: 10-183 GHz PR and DPR (Ku y Ka)	Precipitación
Terra y Aqua	MODIS	Visible, Casi IR, IR Medio	Manto de Nieve, Evapotranspiración
Landsat 7, 8	TM, ETM+, OLI	Visible, Casi IR, IR Medio, IR Térmico	Evapotranspiración
SMAP	Radiómetro de Microondas	Banda-L	Humedad del Suelo
GRACE & GRACE-FO	Radar de Microondas	Banda-K	Aguas Subterráneas
Jason 2, 3	Altimetro	Banda-C y Banda-Ku	Altitud de Reservorio

TMI : TRMM Microwave Imager
 PR Precipitation Radar
 GMI: GPM Microwave Imager
 DPR: Dual-frequency Precipitation Radar

MODIS: MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer
 TM: Thematic Mapper
 ETM+: Enhanced Thematic Mapper
 OLI: Operational Land Imager

Para más detalles refiérase a la **Sesión 2B** en el <https://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>



Global Land Data Assimilation System (GLDAS) para Datos del Balance Hídrico

<http://ldas.gsfc.nasa.gov/gldas/>

Un modelo de los balances hídrico y energético con asimilación de datos por teledetección

Entradas:

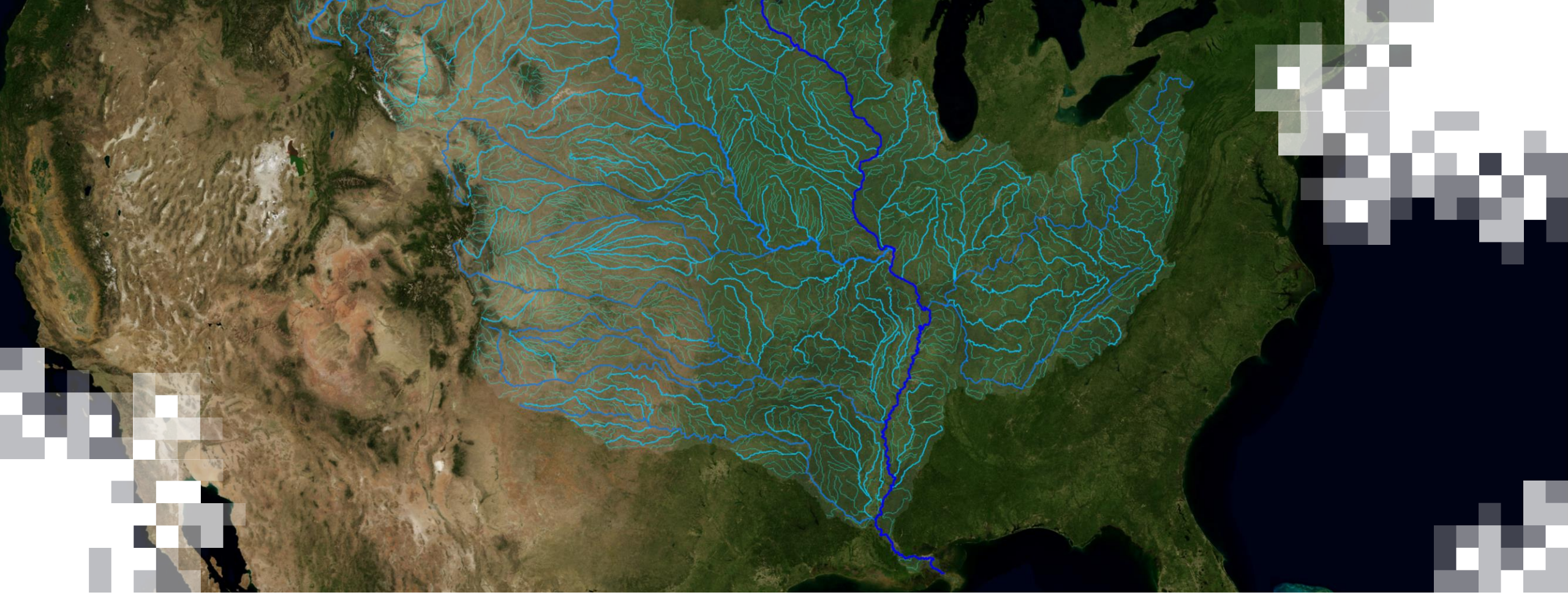
- Lluvia: Datos de TRMM y multisatelitales
- Datos meteorológicos: datos de reanálisis global y en base a observaciones de la Universidad de Princeton
- Máscara de vegetación, Máscara de tierra/agua, Índice de área foliar (Leaf Area Index o LAI): MODIS (GLDAS-2)
- Nubes y Nieve (para radiación en la superficie): Satélites de la NOAA y DMSP

Productos integrados incluyen:

- Humedad del suelo
- Evapotranspiración
- Escorrentía superficial/subsuperficial
- Equivalente en agua de la nieve

Referencia: Rodell, M., P. R. Houser, U. Jambor, J. Gottschalck, K. Mitchell, C.-J. Meng, K. Arsenault, B. Cosgrove, J. Radakovich, M. Bosilovich, J. K. Entin, J. P. Walker, D. Lohmann, and D. Toll, 2004. The Global Land Data Assimilation System. Bulletin of the American Meteorological Society, 85(3):381–394.





Estimación del Balance Hídrico

El Balance Hídrico

<https://water.usgs.gov/watercensus/AdHocComm/Background/WaterBudgets-FoundationsforEffectiveWater-ResourcesandEnvironmentalManagement.pdf>

La ecuación del balance hídrico para una cuenca pequeña se puede expresar de la siguiente manera:

$$*Pr = ET + DS + RO + \text{Flujo Básico}$$

Donde

- Pr = Precipitación
- ET = Evapotranspiración
- DS = Cambio en el almacenamiento de agua en la cuenca puede incluir componentes superficiales (lagos, nieve, humedad del suelo) y componentes subsuperficiales (humedad en la zona de raíces, aguas subterráneas)
- RO = Escorrentía

* Considerando que no hay entrada de flujos superficiales, subsuperficiales o de escorrentía en la cuenca y que la RO superficial y el flujo básico contribuyen a la descarga fluvial



Dónde Obtener los Componentes del Balance Hídrico

La ecuación del balance hídrico para una cuenca pequeña se puede expresar de la siguiente manera:

$$Pr = ET + DS + RO + \text{Flujo Básico}$$

Componente del Balance Hídrico	Fuentes de Datos
Pr	GPM-IMERG, GLDAS
ET	ALEXI, MOD16, GLDAS
DS	SMAP, GLDAS
RO	GLDAS

Siguiente paso: Cómo acceder y analizar estos datos mediante herramientas en línea y QGIS



Dónde Obtener los Componentes del Balance Hídrico

Componente Bal. Hídrico	Fuente	Acceso a Datos
Precipitación	GPM IMERG, GLDAS	¹ Giovanni
Evapotranspiración	ALEXI, GLDAS	² SERVIR Global, ¹ Giovanni
Humedad del Suelo	SMAP, GLDAS	³ AppEEARS, ¹ Giovanni
Deshielo	GLDAS	¹ Giovanni
Escorrentía	GLDAS	¹ Giovanni

¹<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

¹<https://disc.gsfc.nasa.gov/>

²http://catalogue.servirglobal.net/Product?product_id=198

³<https://lpdaacsvc.cr.usgs.gov/appeears>





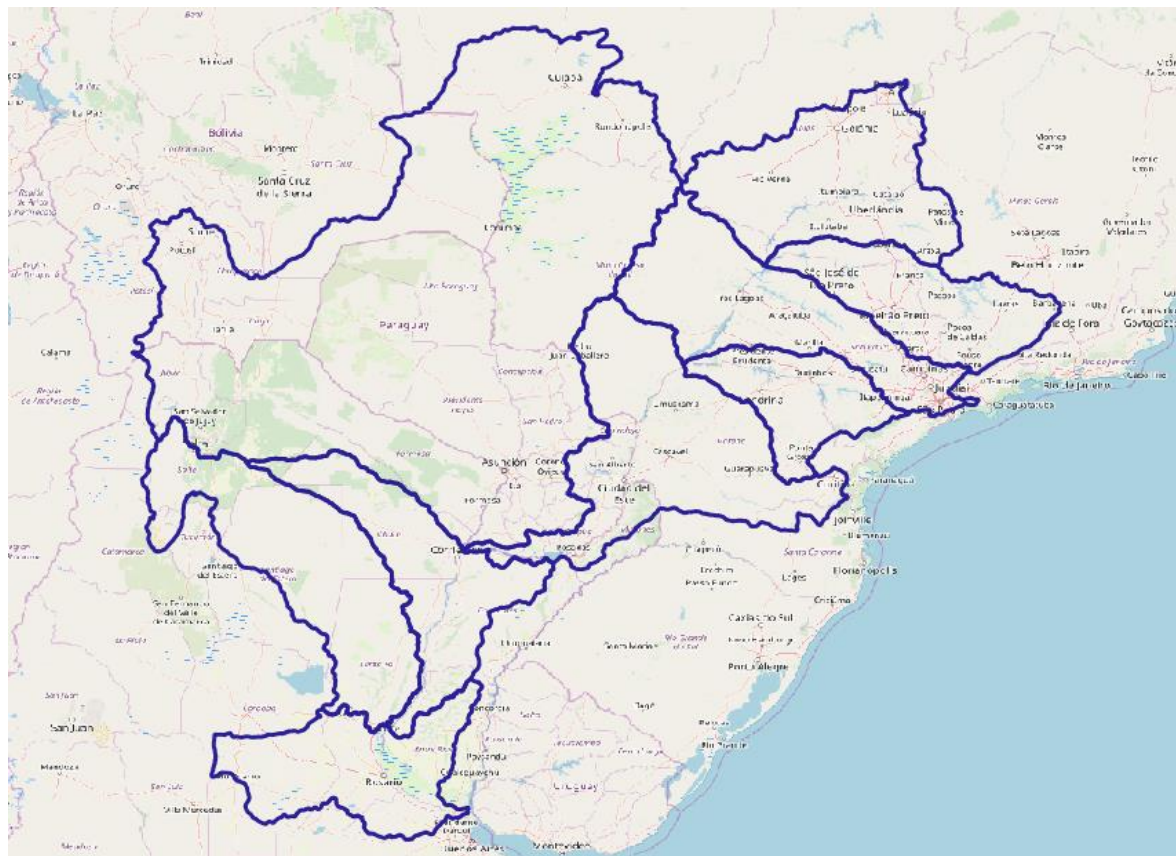
Demostración de Acceso y Análisis de Datos

Red de Cuencas Fluviales de HydroSHEDS

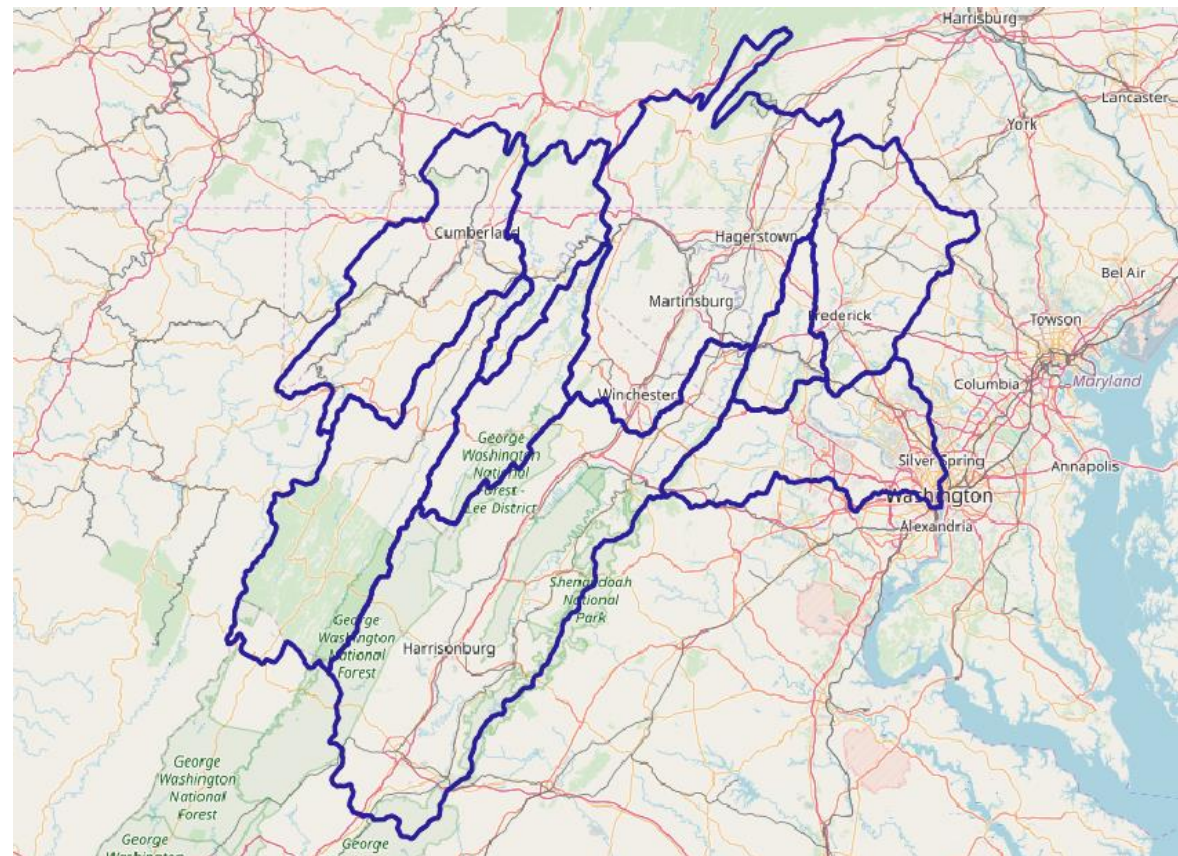
<https://www.hydrosheds.org/>

<https://hydrosheds.cr.usgs.gov>

Cuenca del Río Paraná



Cuenca del Río Potomac



Dónde Obtener Componentes del Balance Hídrico para las Sub-Cuencas del Paraná y el Potomac

Componente Bal. Hídrico	Fuente	Acceso a Datos
Precipitación	GLDAS	¹ Giovanni ² Goddard Earth Science Data and Information Service Center (GES DISC)
Evapotranspiración		
Humedad del Suelo		
Deshielo		
Escorrentía		

¹<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

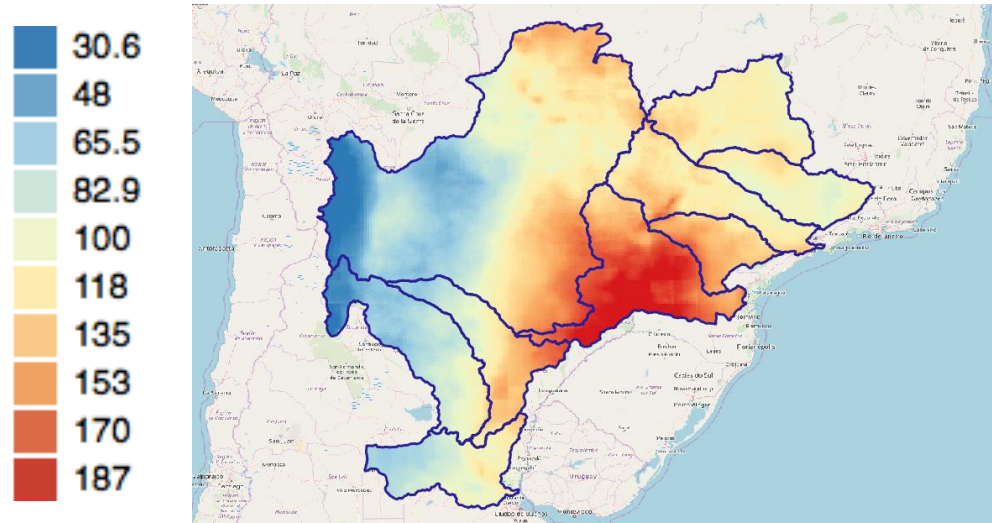
²<https://disc.gsfc.nasa.gov/>

→ QGIS: <https://arset.gsfc.nasa.gov/sites/default/files/users/QGIS-instructions.pdf>

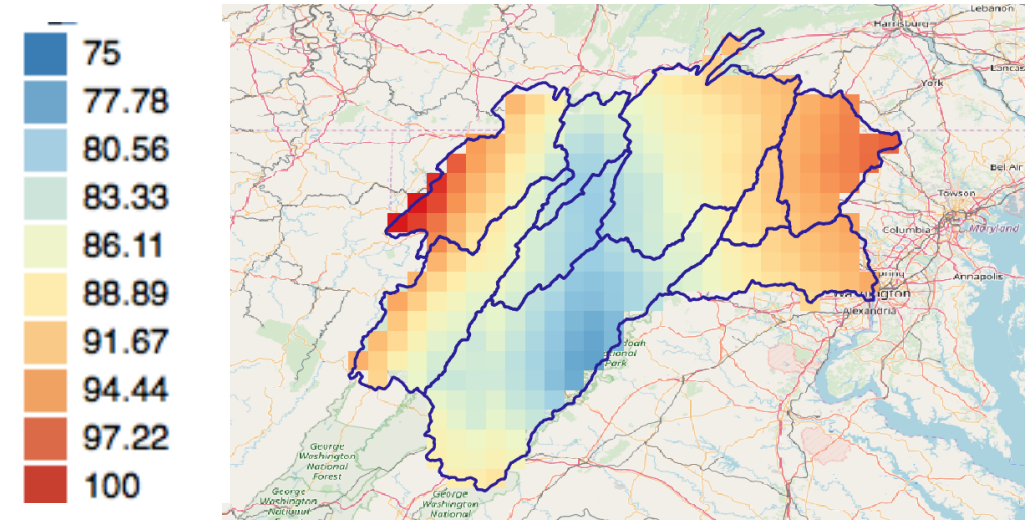


Precipitación sobre Las Cuencas de los Ríos Paraná y Potomac

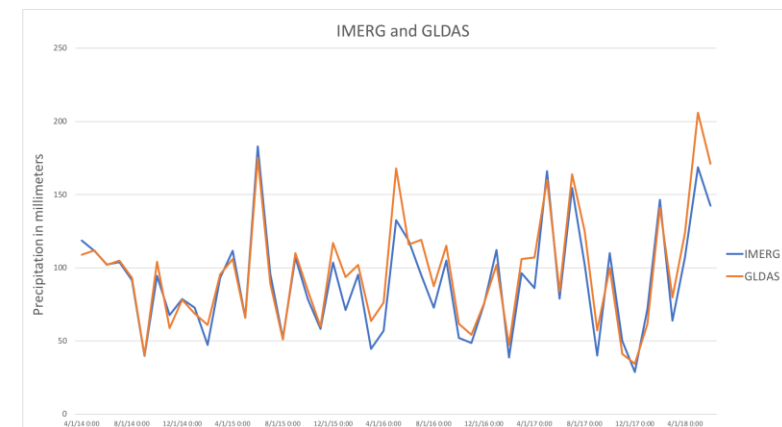
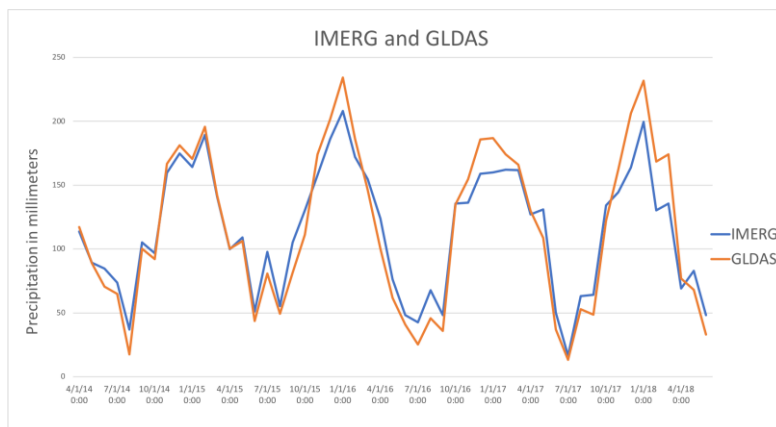
Precipitación Media GPM-IMERG Abril 2014 –Junio 2018 (mm/mes)



Paraná



Potomac



Acceso a Datos IMERG y GLDAS Usando Giovanni

<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

- Requiere: Cuenta de NASA Earthdata
- Inscríbese aquí: <https://urs.earthdata.nasa.gov/home>
- Precipitación media y series temporales de IMERG
- Componentes del balance hídrico en las cuencas de los ríos Paraná y Potomac: según GLDAS de enero de 2017 y enero de 2018



Para Datos Mensuales:

- Precipitación y ET están en $\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$ por segundo \rightarrow hay que multiplicar por 3600 (s/hora) *24 (horas/día)* (#días en el mes)
- Escorrentía y Flujo Básico están en kg m^{-2} acumulados durante un intervalo de 3 horas \rightarrow hay que multiplicar por 8 (3 horas/día)* (#de días en el mes)
- Vea https://hydro1.gesdisc.eosdis.nasa.gov/data/GLDAS/GLDAS_NOAH025_3H.2.1/doc/README_GLDAS2.pdf



Para Resumir

- Resumen de datos por teledetección y de modelos de la superficie terrestre para componentes del agua dulce (Semana 1)
- Estimación del balance hídrico en la cuenca del Nilo utilizando datos del agua dulce (Semana 2)
- El Monitoreo de recursos hídricos e inundaciones en la cuenca del Mekong utilizando un modelo hidrológico personalizado (SWAT) con entradas de teledetección (Semana 3)
- Análisis de los componentes del agua dulce utilizando QGIS en las cuencas de los ríos Paraná y Potomac (Semana 4)



Para Resumir

- Todos los componentes del agua dulce están disponibles en base a la teledetección y/o modelos de sistemas terrestres – todos los datos son de fuente abierta.
- Varios satélites y sensores con diferentes resoluciones, coberturas y calidades espaciales y temporales
- Los modelos de los sistemas terrestres integran observaciones en la superficie y por teledetección y brindan información frecuente sobre los componentes del balance hídrico en una cuadrícula uniforme



Para Resumir

- Los datos por teledetección junto con el análisis por GIS ayudan a evaluar el balance hídrico en las cuencas fluviales
- Las variaciones mensuales/estacionales e interanuales se pueden utilizar en la gestión de recursos hídricos y de cuencas fluviales
- Aunque todos los datos que utilizamos en esta sesión son validados con mediciones en la superficie selectas, se recomienda validar a nivel regional y local
- Aparte de los componentes del balance hídrico, se precisa de información sobre características socioeconómicas y datos in situ (ej. descarga fluvial, ecosistemas) para una gestión sostenible de cuencas fluviales





¡Gracias!