

# BIENVENIDOS A LA SERIE DE CURSILLOS EN LÍNEA DE PERCEPCIÓN REMOTA DE LA NASA (ARSET)



## Gestión de Recursos Hídricos Usando Datos de la Ciencia Terrestre de la NASA

FECHAS DEL CURSILLO: CADA martes, **13**, 20, 27 de octubre; 3, 10 de  
noviembre

HORA: 10H A 11H Y 14H A 15H HORA ESTE DE EEUU  
(UTC-4 Horas para octubre y UTC-5 Horas para noviembre)



**Applied Remote Sensing Training**  
("Capacitación de percepción remota aplicada" en inglés)  
Un proyecto de Ciencias Aplicadas de la NASA



# Objetivo

Brindar información sobre la disponibilidad de y acceso a los datos globales del agua dulce de las observaciones de la percepción remota de la NASA y de modelos tierra-atmósfera para facilitar aplicaciones y actividades de la toma de decisiones en la planificación de **asignación del agua, gestión de inundaciones y sequías, gestión agrícola y gestión de embalses/represas**



# Resumen del Cursillo

## Semana 1



Datos de la percepción remota de la NASA y aplicaciones para la gestión de recursos hídricos

## Semana 2



Datos de la precipitación y la humedad del suelo- acceso y aplicaciones

## Semana 3



Datos de escorrentía, flujo torrencial y nivel de embalses- acceso y aplicaciones

## Semana 4



Datos de evapotranspiración y agua subterránea- acceso y aplicaciones

## Semana 5



Asimilación de datos terrestres para la estimación de presupuestos hídricos y estudios de caso con aplicaciones del GIS



# Equipo de capacitación

## Instructores:

- Amita Mehta (ARSET): [amita.v.mehta@nasa.gov](mailto:amita.v.mehta@nasa.gov)
- Cynthia Schmidt (ARSET): [cynthia.l.schmidt@nasa.gov](mailto:cynthia.l.schmidt@nasa.gov) (Semana-4)
- Brock Blevins (ARSET): [bblevins37@gmail.com](mailto:bblevins37@gmail.com)

## Presentadores invitados:

- Eni Njoku(NASA-JPL): [eni.g.njoku@jpl.nasa.gov](mailto:eni.g.njoku@jpl.nasa.gov) (Semana-2)
- Brian Thomas (NASA-JPL): [Brian.F.Thomas@jpl.nasa.gov](mailto:Brian.F.Thomas@jpl.nasa.gov) (Semana-4)
- Sujay Kumar (NASA-GSFC): [sujay.v.kumar@nasa.gov](mailto:sujay.v.kumar@nasa.gov) (Semana-5)

## Traducción al castellano:

- David Barbato (ARSET): [barbato1@umbc.edu](mailto:barbato1@umbc.edu)

## Preguntas generales sobre el ARSET:

- Brock Blevins (ARSET) [bblevins37@gmail.com](mailto:bblevins37@gmail.com)
- Ana Prados (ARSET) [aprados@umbc.edu](mailto:aprados@umbc.edu)



# Información importante

**Certificado de terminación del cursillo (debe pedirlo):**

**Debe asistir a las 5 sesiones en vivo**

**Debe entregar las 2 tareas**

(se les informará los enlaces a las tareas después de la Semana-1 y la Semana-5)

Contacto : Marinés Martins

Correo electrónico: [marines.martins@ssaihq.com](mailto:marines.martins@ssaihq.com)

# Agenda para la Semana-1

## Misiones satelitales de la NASA y modelos tierra-atmósfera relevantes a la gestión de recursos hídricos



- ❑ Acerca del programa de capacitación de percepción remota aplicada (**ARSET**)
- ❑ Gestión de recursos hídricos
- ❑ Satélites y modelos de la ciencia terrestre útiles para la gestión de recursos hídricos
- ❑ Herramientas de búsqueda de, acceso a, análisis y visualización de datos de recursos hídricos
- ❑ Aplicaciones de datos de recursos hídricos



# Acerca del ARSET

# El ARSET es un programa de fomento de capacitación de Ciencias Aplicadas de la NASA



**Desastres**



**Pronósticos Ecológicos**



**Salud y Calidad del Aire**



**Recursos Hídricos**



**Agricultura**



**Clima**



**Energía**



**Océanos**



**Meteorología**



# Temáticas de Ciencias Aplicadas de la NASA



Áreas de fomento de capacitación del ARSET



**Desastres**



**Pronósticos Ecológicos**



**Salud y Calidad del Aire**



**Recursos Hídricos**



**Agricultura**



**Clima**



**Energía**



**Océanos**



**Meteorología**

# Applied Remote Sensing Training (ARSET)

(“Capacitación de percepción remota aplicada”)



<http://arset.gsfc.nasa.gov>

- ❑ **META:** Incrementar la utilización de los datos de observación y de modelos de la NASA para apoyar decisiones a través de actividades de capacitación para profesionales ambientales.
- ❑ **Capacitaciones en línea:** En vivo y grabadas, de 4 a 6 semanas de duración. Incluyen demostraciones de acceso a datos
- ❑ **Capacitaciones presenciales:** En un laboratorio de computación, de 2 a 4 días. Enfoque principal en acceso a datos
- ❑ **Para los capacitadores:** Cursos y manuales de capacitación para quienes se interesen por dirigir sus propias capacitaciones de percepción remota.
- ❑ **Áreas de aplicaciones:** recursos hídricos, desastres, salud/calidad del aire y gestión de la tierra



## Logros (2008 – 2015)

- 53 capacitaciones completadas
- + de 4000 participantes globalmente
- + de 1400 organizaciones
- + de 130 países

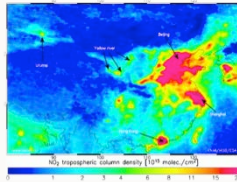
# Applied Remote Sensing Training (ARSET)

(“Capacitación de percepción remota aplicada”)



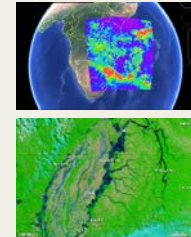
## Salud(Calidad del Aire)

- 2008 – presente
- 33 capacitaciones
- + de 1000 usuarios
- **Análisis del polvo, incendios y contaminación aérea urbana.**
- **Transporte de contaminantes sobre largas distancias**
- **Inter-comparaciones de modelos satelitales y regionales de la calidad del aire.**
- **Apoyo para el pronóstico de la calidad del aire y el análisis de eventos excepcionales**



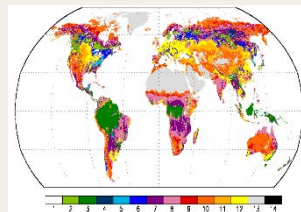
## Recursos Hídricos y Monitoreo de Inundaciones

- abril 2011 – presente
- 11 capacitaciones
- + de 1000 usuarios
- **Monitoreo de Inundaciones/ Sequías**
- **Tiempo y precipitación severos**
- **Gestión de cuencas hídricas**
- **Impacto del clima sobre recursos hídricos**
- **Monitoreo de nieve/hielo**
- **Evapotranspiración (ET), agua subterránea, humedad del suelo y escorrentía.**



## Gestión de la Tierra

- **Lanzado en 2014**
- **2 capacitaciones**
- **+ de 300 usuarios**
- **Aplicaciones del GIS**
- **Índices de vegetación**
- **Productos de fuego (comenzando en 2015)**



## Capacitación para capacitadores (Comenzando en 2015)

- **Cursillos y consejos sobre cómo diseñar y desarrollar *SU PROPIA* capacitación de percepción remota en línea o a base de computadora**
- **Cómo desarrollar presentaciones y ejercicios efectivos.**

# ARSET: Método de Aprendizaje Gradual



## Capacitación Básica Cursillos en línea Presenciales

No supone ningún conocimiento  
previo de la PR



## Capacitación Avanzada Presencial

En general se requiere haber pasado  
un curso en línea  
Enfocado en aplicaciones/problemas/  
datos específicos: por ejemplo el  
monitoreo del polvo o del humo en un  
país o región en particular

## Capacitación en línea



## Capacitación presencial



# ARSET- Página en línea

<http://arset.gsfc.nasa.gov/>



The screenshot shows the ARSET website interface. At the top, there is a header with the NASA logo and the text "ARSET Applied Remote Sensing Training". Below the header is a navigation bar with tabs for "DISASTERS", "ECO FORECASTING", "HEALTH & AIR QUALITY", and "WATER RESOURCES". A search bar is located on the right side of the header. The main content area is divided into two columns. The left column contains a navigation menu with the following items: "ARSET", "Webinars", "Workshops", "Apply for Training", "Personnel", "Links", and "Upcoming Webinar". A red box highlights this menu, and a red arrow points from it to a larger, stylized version of the menu on the left side of the slide. The right column contains the main content, which includes the title "Applied Remote Sensing Training", a paragraph about the goal of the program, a section for "Webinars (Free)", a section for "In-Person Courses", and a list of "Skills Taught".

Earth Science Division Applied Sciences ASP Water Resources

**ARSET**  
Applied Remote Sensing Training

DISASTERS ECO FORECASTING HEALTH & AIR QUALITY WATER RESOURCES

**ARSET**

- Webinars
- Workshops
- Apply for Training
- Personnel
- Links
- Upcoming Webinar

**Applied Remote Sensing Training**

The goal of the NASA Applied Remote SEnsing Training (ARSET) is to increase the utility of NASA earth science and model data for policy makers, regulatory agencies, and other applied science professionals in the areas of Health and Air Quality, Water Resources, Eco Forecasting, and Disaster Management.

The two primary activities of this project are webinars and In-person courses.

**Webinars (Free)**

Webinars are offered throughout the year in all four application areas, generally 4-5 weeks in duration, 1 hour per week. They are intended for those new to remote sensing. For more information and to register please go to the webinars section of the website.

**In-Person Courses**

ARSET in-person courses are a combination of lectures and computer hands-on activities that teach professionals how to access, interpret, and apply NASA data at regional and global scales with an emphasis on case studies. ARSET works with organizations who will host the training for groups within their geographical region, tailoring the curriculum to the needs of the projected participants. NASA does not charge an attendance fee, but attendees must make their own arrangements to travel to the course meeting location.

**Skills Taught:**

- Search, access, and download of NASA data products and imagery
- Appropriate use and interpretation of satellite imagery.
- Visualization and analysis of NASA Imagery using NASA, EPA, and NOAA webtools and other resources such as GIS, Google Earth, Panoply, RSIG, and HDFLook

ARSET is sponsored by the Applied Sciences Program within NASA's Earth Sciences Division. We would like to thank Nancy Searby, Applied Sciences' Capacity Building Program Manager for her support of this project.

Last updated: August 18, 2014  
NASA Official: Kenneth Pickering  
Webmaster: Susannah Pearce  
Curator: Ana Prada

- Sciences and Exploration
- Atmospheric Laboratory
- Hydropheric & Biospheric Laboratory
- Contact Us
- Site Map
- Privacy Policy and Important Notices

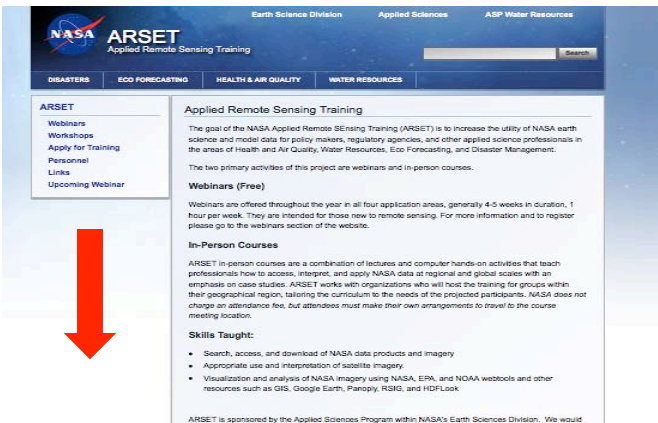
# Acceso a las capacitaciones del ARSET- <http://arset.gsfc.nasa.gov>



The screenshot displays the ARSET website interface. At the top, there is a navigation bar with four main categories: **DISASTERS**, **ECO FORECASTING**, **HEALTH & AIR QUALITY**, and **WATER RESOURCES**. Below this, a secondary navigation bar lists sub-categories: **DISASTERS**, **ECO FORECASTING**, **HEALTH & AIR QUALITY**, and **WATER RESOURCES**. The main content area is divided into two columns. The left column contains a sidebar with a list of links: **Webinars**, **Workshops**, **Apply for Training**, **Personnel**, **Links**, and **Upcoming Webinar**. The right column features a section titled **Webinars** with two featured items. The first item is **Water Resources Management Using NASA Earth Science Data**, scheduled for **Tuesday, October 13, 2015 to Tuesday, November 10, 2015**, with a time slot of **10 to 11 AM and 2 to 3 PM Eastern US time (UTC-5)**. The application area is **Water Resources**, and keywords include **Flooding, Satellite Imagery, Tools**. Instruments/Missions listed are **Aqua, GPM, SMAP, Terra, TRMM**. A **Read more** button is provided. The second item is **Satellite Remote Sensing of Particulate Matter Air Quality: Data, Tools, Methods and Applications (Aka AOD-PM)**, scheduled for **Thursday, October 1, 2015 to Thursday, October 29, 2015**, at **11:30 AM (EDT)**. The application area is **Airquality**, and keywords include **Aerosols, Air Pollution, PM10, PM2.5**. Instruments/Missions listed are **MISR, MODIS, VIIRS**. A **Read more** button is also provided. A red arrow points from the **Webinars** link in the sidebar to the **Water Resources Management** webinar details. Another red arrow points from the **Webinars** link in the sidebar to the **Satellite Remote Sensing** webinar details. A red circle highlights the **Webinars** link in the sidebar. A red circle also highlights the **DISASTERS** link in the secondary navigation bar.

# Solicite una capacitación

<http://arset.gsfc.nasa.gov>



## Apply for Training

The NASA Applied Remote Sensing Training Program provides webinars and in-person courses. The goal of these training activities is to build the capability and skills to utilize NASA earth science observations and model data for environmental management and decision-support. Courses are primarily intended for applied science professionals and decision makers from local, state, federal agencies, NGOS, and the private sector. ARSET also offers a Train the Trainers program, which is recommended for establishing or growing your organizations' capacity in applied remote sensing.

*ARSET trainings are NOT designed for research but for operational and application driven organizations.*

To apply for a training email Ana Prados at [Ana.I.Prados@nasa.gov](mailto:Ana.I.Prados@nasa.gov)

The program offers four types of courses. For in-person courses, applicants must provide a computer laboratory or similar facility.

1. Overview webinar course: held over a period of 4-5 weeks, 1 hour per week
2. Basic hands-on: In person applied remote sensing course for those new to remote sensing. Generally 2-3 days in length held. It is highly recommended that attendees first take the webinar course.
3. Advanced hands-on: In person applied remote sensing course that builds the skills to use NASA data for a specific environmental management problem. Intended for those who have already taken the basic course or have previous experience using NASA data and resources. Generally 1-2 days in length.
4. Train the Trainers: In person applied remote sensing course intended for existing remote sensing/geospatial trainers within the organization/institution/agency.

**ARSET**

**Webinars**

**Workshops**

**Apply for Training**

**Personnel**

**Links**

**Upcoming Webinar**



# ARSET- ListServ

**Para información sobre futuros cursos y novedades sobre el programa, inscríbese al listserv**

<https://lists.nasa.gov/mailman/listinfo/arset>





# Gestión de recursos hídricos

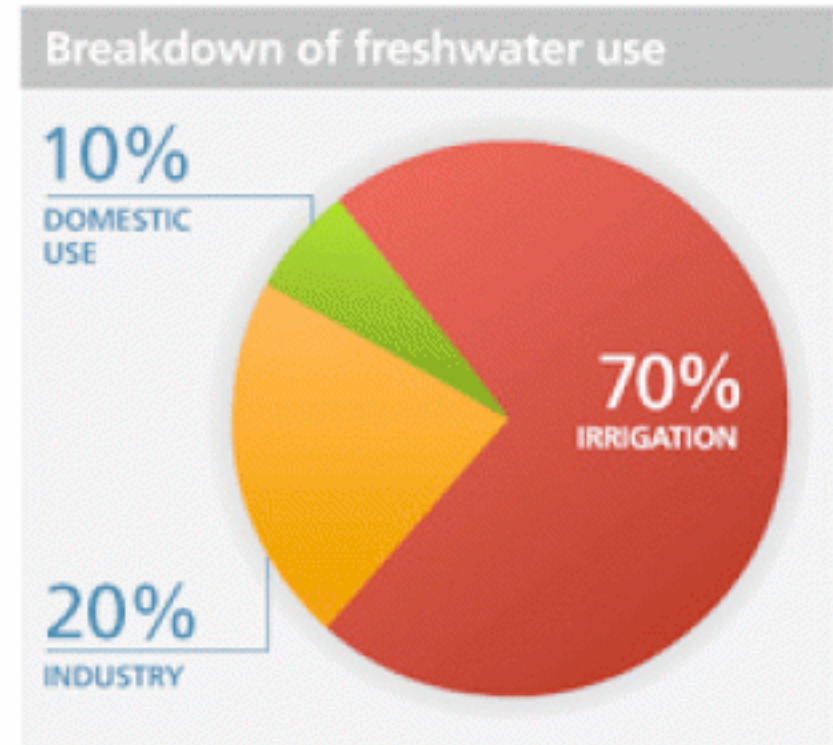


# Gestión de recursos hídricos

- ❑ Requiere equilibrar la disponibilidad y el consume del agua dulce
- ❑ Planificación para la asignación del agua entre varios sectores
- ❑ Planificación para desastres (sequías, inundaciones)

## Principales retos:

- Desequilibrios regionales y temporales en la disponibilidad y el uso del agua dulce
- Demandas crecientes – incremento de la población, demandas agrícolas e industriales
- Asuntos transfronterizos de aguas compartidas
- Variabilidad y cambio climáticos



[www.unwater.org](http://www.unwater.org)

La definición de agua dulce es agua que contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos, usualmente sal.

<http://water.usgs.gov/edu/watercyclefreshstorage.html>

# Gestión de recursos hídricos



Para una gestión hídrica sustentable, es crítico tener estimaciones exactas de los componentes del ciclo hídrico





# Gestión de recursos hídricos

## Componentes del agua dulce

Sobre una cuenca hidrológica, fluvial o una región:

- ❑ **La precipitación (lluvia, nieve)** es la fuente principal de agua dulce – a nivel regional, **el flujo torrencial, los lagos, la humedad del suelo, y las aguas subterráneas** también contribuyen a la disponibilidad de agua dulce
- ❑ **La evaporación y la evapo-transpiración** a través de la pérdida de agua dulce a la atmósfera y la fuga de la **escorrentía** contribuyen al agotamiento del agua dulce disponible
- ❑ La disponibilidad de agua dulce superficial,  $W$ , se controla mayormente de la siguiente manera:

$$W = (\text{Precipitación} + \text{escorrentía en la región}) - (\text{Evaporación/Evapotranspiración} + \text{fuga de escorrentía} + \text{Infiltración})$$



# Information acerca del agua dulce

- No todos los componentes del ciclo hídrico son fáciles de medir directamente (e.g. evapotranspiración, escorrentía, transporte de vapor de agua)
- Los satélites y modelos de sistemas terrestres de la NASA miden/ calculan **todos** los componentes del ciclo hídrico



# **Panorama de los datos del modelado de los sistemas terrestres para la gestión de recursos hídricos**

# Los satélites de la NASA y los modelos de sistemas terrestres

Ofrecen cantidades del ciclo hídrico a escala mundial en ciclos horarios, diarios, por temporada y multi-año útiles para el monitoreo y pronóstico de inundaciones



- Lluvia
- Temperatura
- Humedad
- Vientos
- Humedad de suelo
- Nieve/hielo
- Nubes
- Terreno
- Agua subterránea
- Índice de vegetación
- Evapo-transpiración
- Escorrentía

## Gestión de recursos hídricos:

Cantidad de lluvia, cantidad de deshielo  
Escorrentía  
Humedad del suelo  
Evapotranspiración  
Aguas subterráneas

## Insumos para modelos hidrológicos:

Cantidad de lluvia, cantidad de deshielo  
Temperatura superficial, Viento, Humedad  
Terreno, Manto Terrestre Cover  
Radiación Solar y Terrestre en la superficie

Todas estas cantidades están disponibles tanto de observaciones satelitales como de modelos  
Las cantidades en verde son derivadas de observaciones satelitales  
Las cantidades en rojo son de modelos terrestres y terrestre-atmosféricos en los que las observaciones satelitales son asimiladas

# Satélites de la NASA para el monitoreo de recursos hídricos



**TRMM:** Tropical Rainfall Measuring Mission  
(Misión de medición de lluvia tropical)

**GRACE:** Gravity Recovery and Climate Experiment  
(Experimento de clima y recuperación de gravedad)

**GPM:** Global Precipitation Measurements  
(Mediciones de precipitación global)

**SMAP:** Soil Moisture Active Passive  
(Activo-pasivo de humedad del suelo)

**Landsat** (07/1972-presente)

**TRMM** (11/1997-04/2015)

**GPM** (2/27/2014-presente)

**Terra** (12/1999-presente)

**Aqua** (5/2002-presente)

**SMAP** (1/31/2015-presente)

**GRACE** (3/2002-presente)

**Jason-1&2** (12/2001-presente)





# Fundamentos de la percepción remota satelital

Para usar las observaciones satelitales, es importante entender los principios de la percepción remota y los atributos de los datos satelitales:

- ¿Qué es la percepción remota? ¿Qué es lo que se mide?
- Tipos de órbitas satelitales
- Tipos de sensores/instrumentos satelitales, bandas espectrales
- Conversión de mediciones de sensores a cantidades geofísicas (i.e. temperatura, lluvia, humedad del suelo, dióxido de carbono etc.)
- Resoluciones y cobertura espacial y temporal
- Resoluciones espectral y radiométrica
- Niveles de productos de datos satelitales
- Fuertes y limitaciones de los datos de la percepción remota

**El siguiente enlace presenta conceptos y definiciones sobre estos temas que se utilizarán a lo largo de la serie de cursos:**  
<https://arset.adobeconnect.com/fundrsession1/event/registration.html>



# Satélites de la NASA para el monitoreo de recursos hídricos

- ❑ Cada satélite lleva uno o más sensores/instrumentos con canales espectrales específicos para observar cantidades geofísicas específicas
- ❑ Los sensores más útiles para los datos de recursos hídricos se describirán en esta capacitación

Landsat (07/1972-presente)

TRMM (11/1997-04/2015)

GPM (2/27/2014-presente)

Terra (12/1999-presente)

Aqua (5/2002-presente)

SMAP (1/31/2015-presente)

GRACE (3/2002-presente)

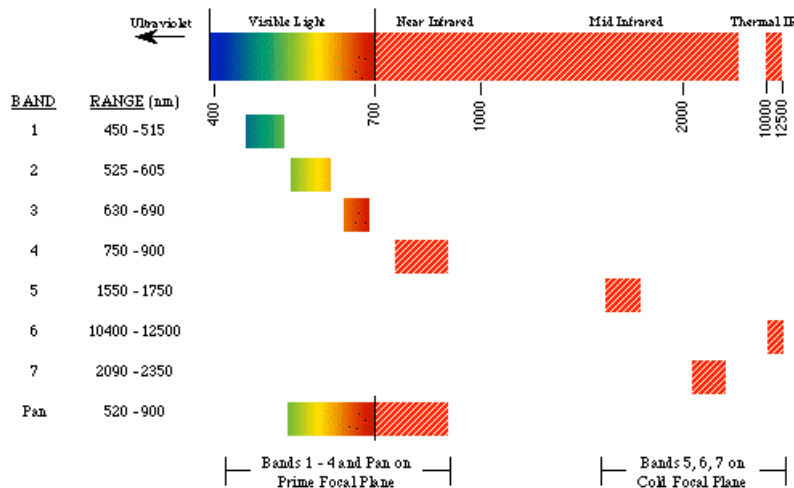
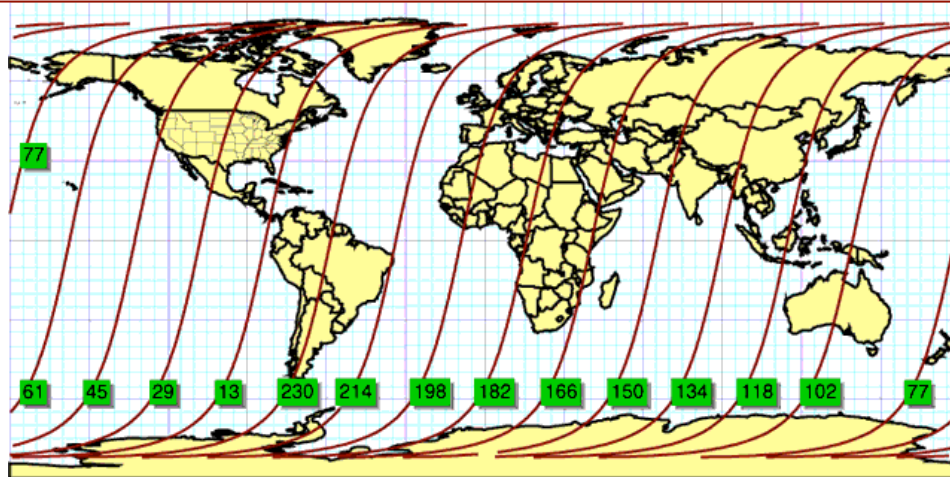
Jason-1&2 (12/2001-presente)

# Landsat (07/1972 – presente)



<http://landsat.gsfc.nasa.gov/>

Misión continua con multiples satélites, el Landsat-1 se lanzó el 23 de julio 1972



- Órbita casi polar, 10 am hora de cruce ecuatorial
- Cobertura global
- Julio 1972- presente, tiempo de revisita de 16 días
- Sensores:  
*MSS, TM, ETM+, OLI, TIRS*

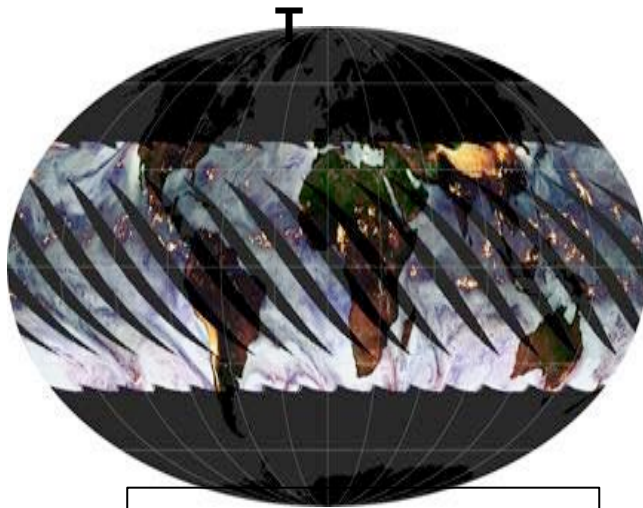
**Cantidades:**  
**Manto terrestre**

# TRMM (11/1997 – 4/2015)

<http://trmm.gsfc.nasa.gov>



**TRMM dejó de  
Recopilar datos en abril 2015**



**Cantidades:**  
**Lluvia superficial**  
**Perfiles pluviales**  
**Calor latente**

- ❑ **Órbita no polar, de baja inclinación**  
Tiempo de revisita ~11-12 horas, pero la hora de observación cambia a diario
- ❑ Hay 16 órbitas de TRMM al día  **cubriendo el trópico global entre 35°S a 35°N de latitud**
- ❑ **Sensors**

*Precipitation Radar (PR)\**

*(Radar de precipitación)*

*TRMM Microwave Imager (TMI)*

*(Captador de imágenes microondas TRMM)*

*Visible and Infrared Scanner (VIRS)*

*(Escáner visible e infrarrojo)*

## **Nota importante:**

La misión TRMM se terminó en abril April 2015 pero la tasa pluvial de otros satélites calibrada por TRMM estará disponible hasta que los datos del se hagan disponibles en tiempo casi real

Los datos del TRMM de 1997-2014 se usan comunmente para aplicaciones meteorológicas, climáticas e hidrológicas y se usarán en esta capacitación

# GPM (2/2014 – presente)



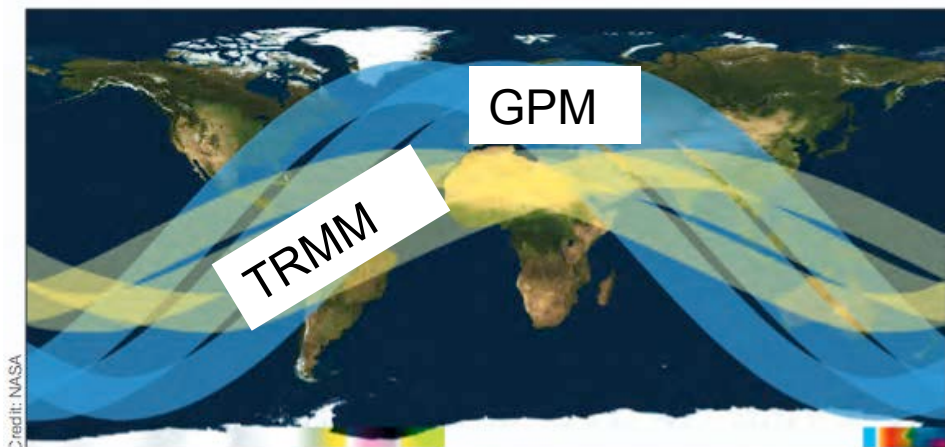
<http://pmm.nasa.gov/GPM>

- ❑ Órbita no-polar, de baja inclinación con 16 órbitas por día
- ❑ **El GPM observa una region global entre 65°S y 65°N de latitud**
- ❑ Sensores:

*Dual frequency Precipitatióo*

*Radar (DPR)*

*GPM Microwave Imager (GMI)*



Credit: NASA

el área cubierta por tres órbitas del TRMM [amarillo] versus órbitas del GPM Core Observatory [azul]

**Cantidades:**

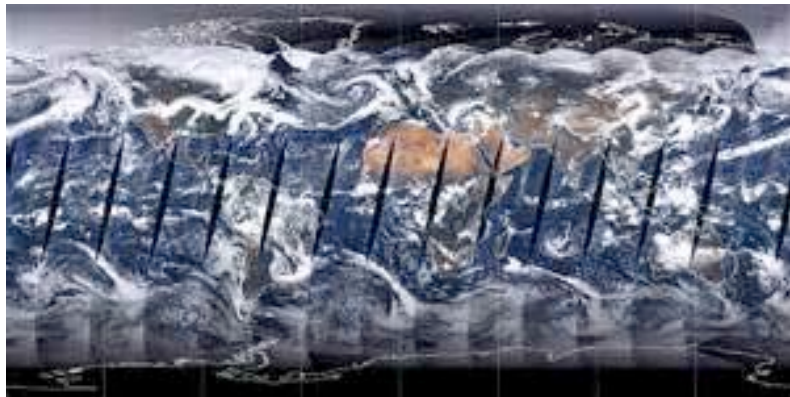
**Precipitación superficial (lluvia y nieve)**

**Perfiles de precipitación**

# Terra (12/1999 – presente)



<http://terra.nasa.gov>



## Quantities:

Manto terrestre

Manto de nieve

Nubes

Vapor de agua

Flujos radiativos

Información de aerosoles

Elevación digital

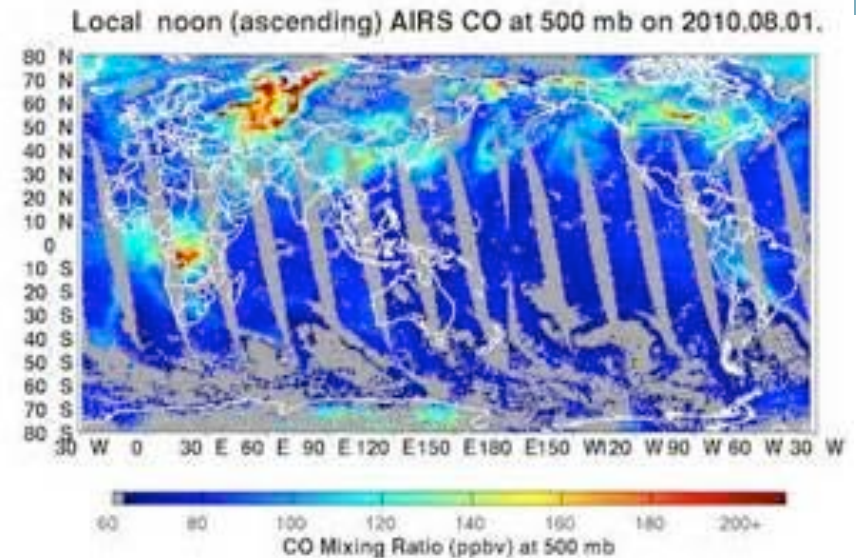
- Órbita polar heliosincrónica,  
Cobertura global
- Observaciones dos veces al día **10:30 AM/PM**- órbitas descendientes
- Sensores:
  - Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)
  - Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER)
  - Clouds and Earth's Radiant Energy System (CERES)
  - Multi-angle Imaging Spectroradiometer (MISR)
  - Measurements of Pollution in the Troposphere (MOPITT)

# Aqua (5/2002 – presente)

<http://aqua.nasa.gov>



- ❑ Órbita polar heliosincrónica, Cobertura global
- ❑ Observaciones dos veces al día  
**1:30 AM/PM**- órbitas descendientes
- ❑ Sensores:
  - [Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer \(MODIS\)](#)
  - [Atmospheric Infrared Sounder \(AIRS\)](#)
  - [Advanced Microwave Sounding Unit \(AMSU-A\)](#)
  - [Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS \(AMSR-E\)](#)
  - [Clouds and the Earth's Radiant Energy System \(CERES\)](#)



## Cantidades:

**Manto terrestre**

**Manto de nieve**

**Nubes**

**Temperatura, Humedad**

**CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>**

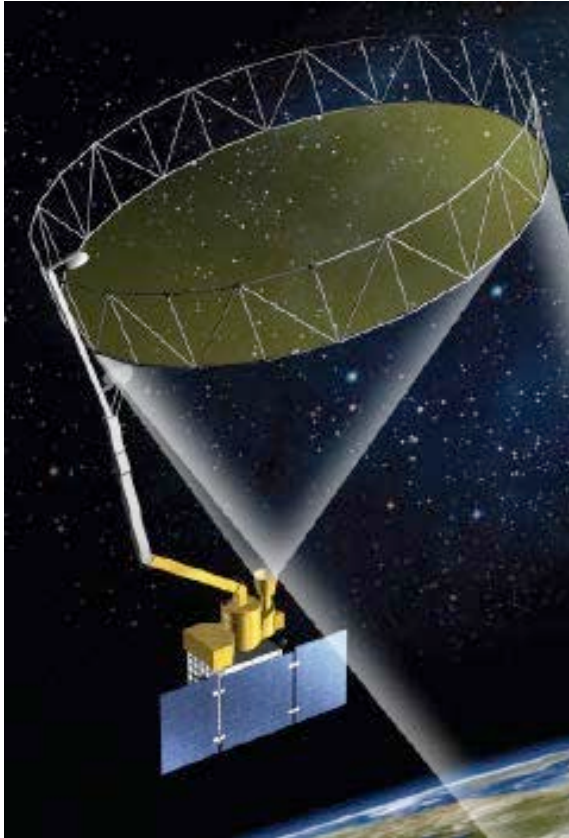
**Flujos radiativos**

**Información de aerosoles**

# SMAP (1/2015 – presente)



<http://smap.jpl.nasa.gov>



- ❑ Órbita polar heliosincrónica,  
Cobertura global
- ❑ Observaciones dos veces al día  
**6:00 AM/PM** Cruce ecuatorial
- ❑ Sensores:  
*Microwave Radiometer*  
*Microwave Radar*

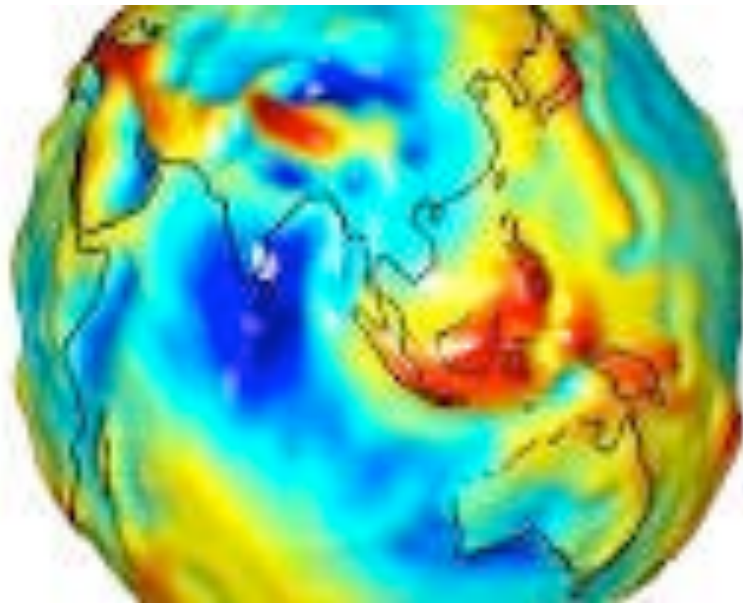
**Cantidades:**  
**Humedad del suelo**  
**Estado de congelamiento-**  
**descongelamiento**



# GRACE (3/2002 – presente)



<http://www.jpl.nasa.gov/missions/details.php?id=5882>



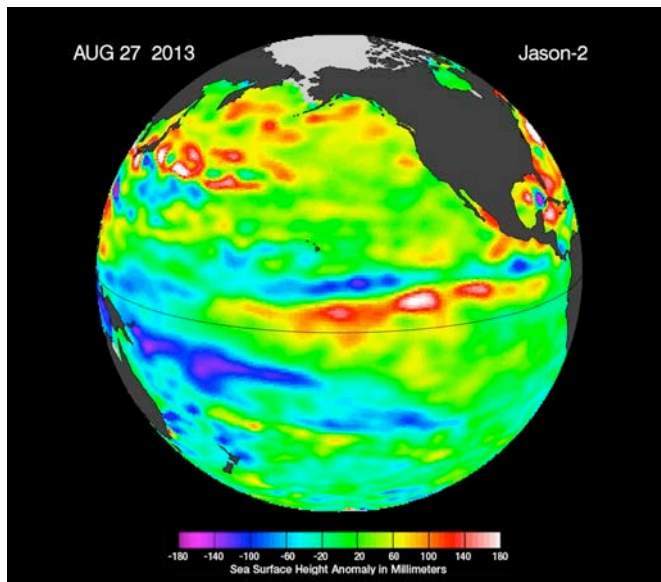
- ❑ Órbita polar heliosincrónica,  
Cobertura global
- ❑ 250 perfiles de gravedad al día
- ❑ Sensores:
  - Instrumento de variación de  
microondas de banda K*
  - Acelerómetros*
  - Receptores de GPS*

**Cantidad:**  
**Agua terrestre**

# Jason-1 (12/2001 – 7/2013) y Jason-2 (6/2008-presente)



<http://sealevel.jpl.nasa.gov/missions>



**Cantidad:**  
**Altitud de nivel del mar**

- ❑ Órbita polar heliosincrónica,  
Cobertura global
- ❑ Tiempo de repetición de 10 días
- ❑ Enfocado en los océanos libres de hielo
- ❑ Sensors:
  - Altímetro Poseidón (bandas C y Ku)*
  - Jason Microwave Radiometer (JMR) (Jason-1)*
  - Advance Microwave Radiometer (AMR) (Jason-2)*
  - Antenna de rastreo Doppler "DORIS"*
  - Global Positioning System*
  - Variedad de retroreflectores de láser*

Datos de altímetro se usan para observar niveles de lagos.

# Los modelos del Sistema terrestre brindan información de valor añadido



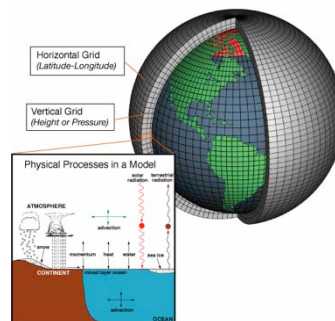
Percepción remota + Observaciones en la superficie + Modelos numéricos



Datos satelitales



Mediciones en la superficie y datos in situ



Modelos numéricos

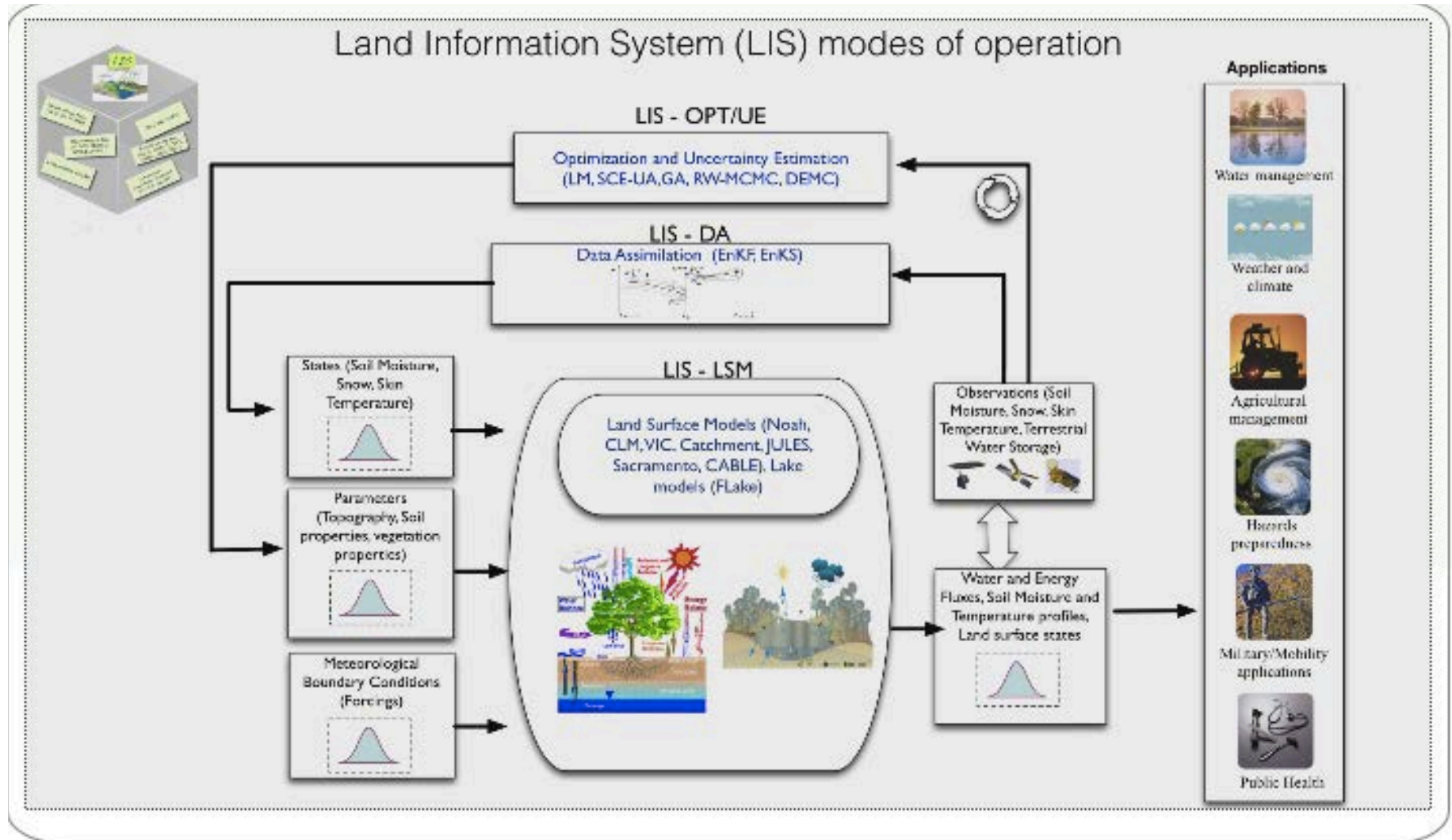
# Modelos de la NASA útiles para la gestión de recursos hídricos

(Modelos atmósfera-océano-tierra)

- **GEOS-5** : **The Goddard Earth Observing System Version 5**  
Sistema Goddard de observación terrestre, versión 5
- **MERRA**: **Modern Era Retrospective-analysis for Research and Application**  
Análisis retrospectiva de la era moderna para investigación y aplicación
- **GLDAS** : **Global Land Data Assimilation System**  
Sistema de asimilación de datos terrestres globales
- **NLDAS** : **North American Land Data Assimilation System**  
Sistema de asimilación de datos terrestres norteamericanos

# Land Information System (LIS)

<http://lis.gsfc.nasa.gov>



# Global Land Data Assimilation System(GLDAS) North American Land Data Assimilation System (NLDAS)

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

**Integran observaciones terrestres y satelitales** dentro de modelos numéricos sofisticados para producir campos físicamente consistentes de alta resolución de estados y flujos de la superficie terrestre

## El GLDAS y una version del NLDAS usan LIS con diferentes fuentes de insumos

Análisis meteorológico  
Radiación solar superficial  
Precipitación  
Textura del suelo  
Clasificación de vegetación e índice de área de follaje  
Topografía

### Integran rendimiento para recursos hídricos

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

Datos satelitales usados en el LDAS: MODIS, TRMM ,GOES



# Esta capacitación se enfocará en los siguientes satélites y modelos para el monitoreo de los componentes del agua dulce

- ❑ Cantidad de lluvia (TRMM, GPM)
- ❑ Manto de nieve (Terra y Aqua MODIS)
- ❑ Humedad del suelo (SMAP, NLDAS/GLDAS)
- ❑ Evapotranspiración (Terra y Aqua MODIS, Landsat, NLDAS/GLDAS)
- ❑ Escorrentía/ Flujo torrencial (TRMM, GPM, NLDAS/GLDAS )
- ❑ Altitud de nivel de lago (Jason-2)



# Esta capacitación se enfocará en los siguientes satélites y modelos para el monitoreo de los componentes del agua dulce

- ❑ Cantidad de lluvia (TRMM, GPM)
- ❑ Manto de nieve (Terra y Aqua MODIS)
- ❑ Humedad del suelo (SMAP, NLDAS/GLDAS)
- ❑ Escorrentía/ Flujo torrencial (TRMM,GPM, NLDAS/GLDAS )
- ❑ Altitud de nivel de lago (Jason-2)
- ❑ Evapotranspiración (Terra y Aqua MODIS, Landsat, NLDAS/GLDAS)
- ❑ Agua terrestre (GRACE)
- ❑ Presupuesto hídrico regional (NLDAS/GLDAS)

**Semana-2**

**Semana-3**  
**Semana-5**

**Semana-4**





# Herramientas de búsqueda de, acceso a, análisis y visualización de datos

# Hay multiples herramientas en línea para la búsqueda, análisis y descarga de datos de recursos hídricos



## Mirador

<http://mirador.gsfc.nasa.gov>

Precipitación, LDAS – Escorrentía, humedad del suelo, ET

## Reverb-ECHO

<http://reverb.echo.nasa.gov/reverb>

Datos de recursos hídricos selectos

## Giovanni-4

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

Geospatial Interactive Online Visualization And aNalysis Infrastructure – Acceso a datos selectos [Precipitación, LDAS – Escorrentía, humedad del suelo, ET]

## PPS-STORM

<https://storm.pps.eosdis.nasa.gov/storm>

Precipitation Processing Systems - Science Team  
On-Line Request Module [Precipitación]

## NSIDC, JPL Snow Server

<http://nsidc.org>

<http://snow.jpl.nasa.gov/portal/data/map/>

Manto de nieve

## GFMS

<http://flood.umd.edu/>

Global Flood Monitoring System [Escorrentía/flujo torrencial]

## USDA

### Crop Explorer

<http://www.pecad.fas.usda.gov>

[/cropexplorer/global\\_reservoir](http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir)

Altura de reservorios



# Aplicaciones de datos de recursos hídricos



# Aplicaciones de datos de recursos hídricos

## Componentes del agua dulce cruciales para las siguientes actividades

### Asignación del agua

Presupuesto hídrico incluso todos los componentes del agua dulce

### Gestión agrícola y de irrigación

Precipitación  
Humedad del suelo  
Evapotranspiración

### Gestión de inundaciones/ sequía

Precipitación  
Escorrentía/ Flujo torrencial  
Humedad del suelo  
Evapotranspiración  
Aguas subterráneas

### Gestión de reservorios/ represas

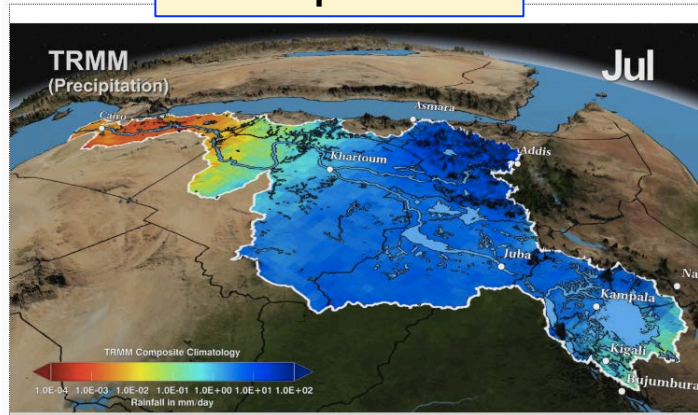
Altura de embalses  
Precipitación  
Escorrentía/ Flujo torrencial

# Las observaciones y los sistemas de modelado de la NASA ofrecen la capacidad de monitorear el equilibrio hidrológico en la cuenca del Nilo

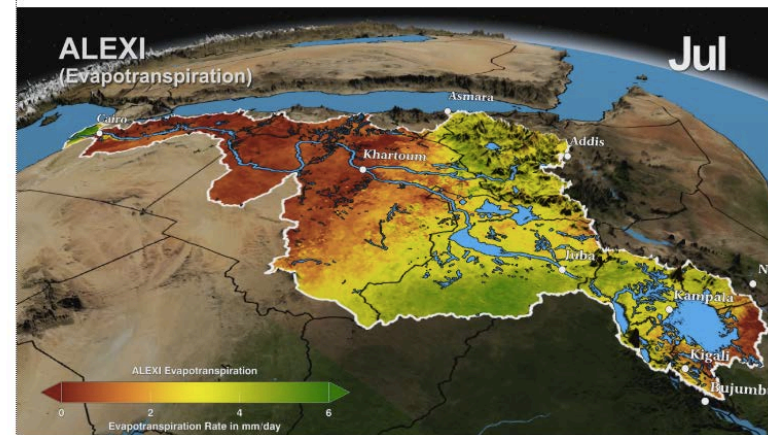


<http://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=4044>

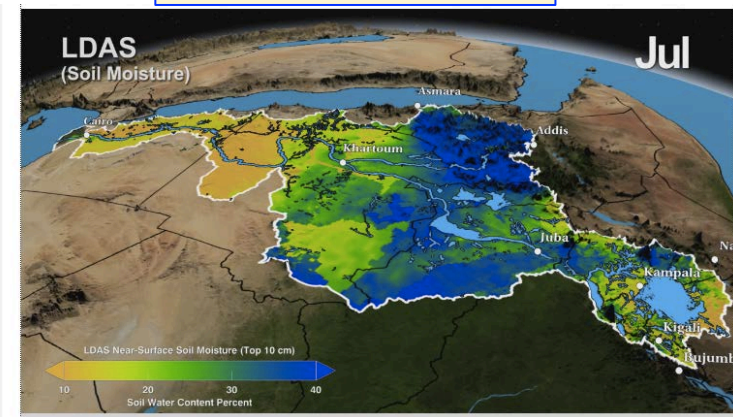
## Precipitación



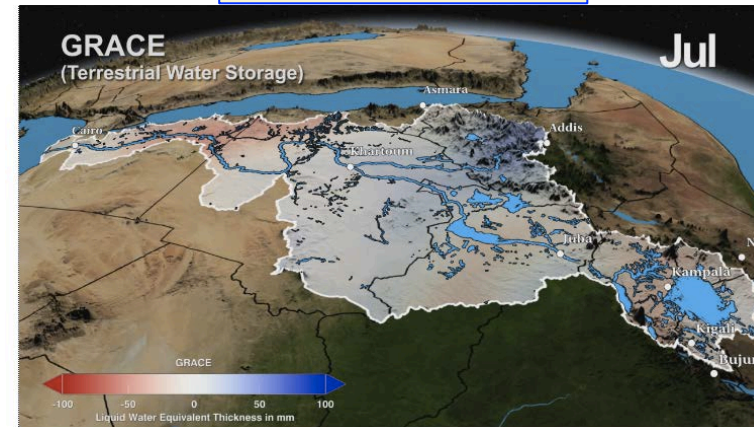
## Evapotranspiración



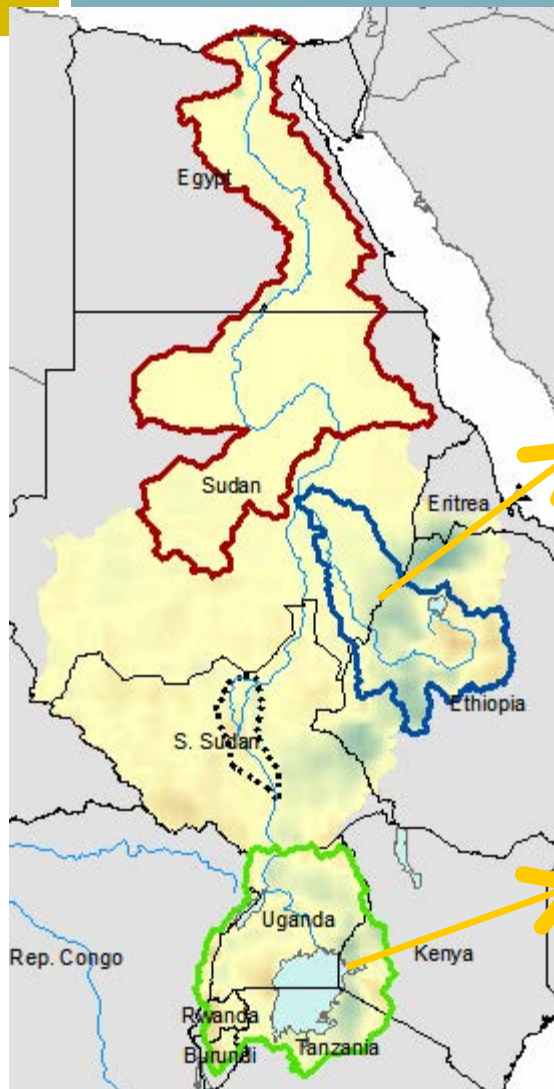
## Humedad del Suelo



## Agua Terrestre

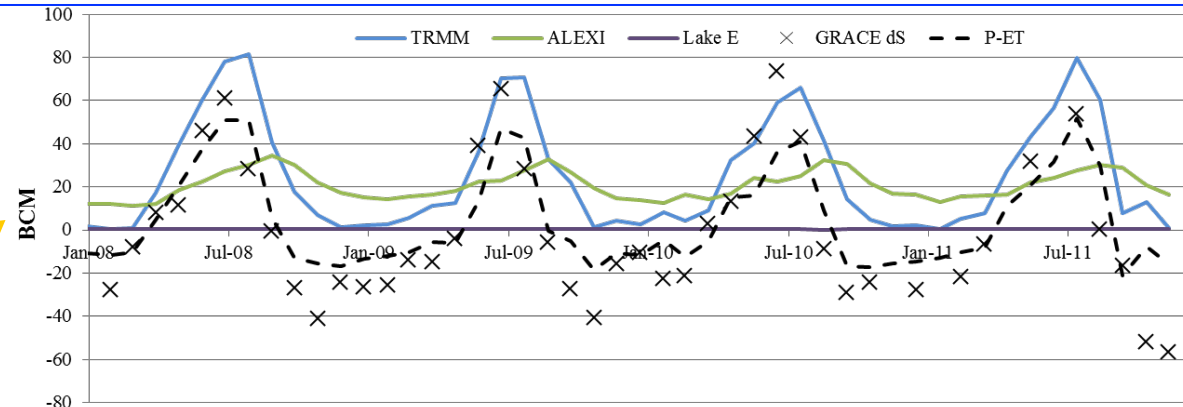


# Cuenca del Nilo – Equilibrio hidrológico en escala

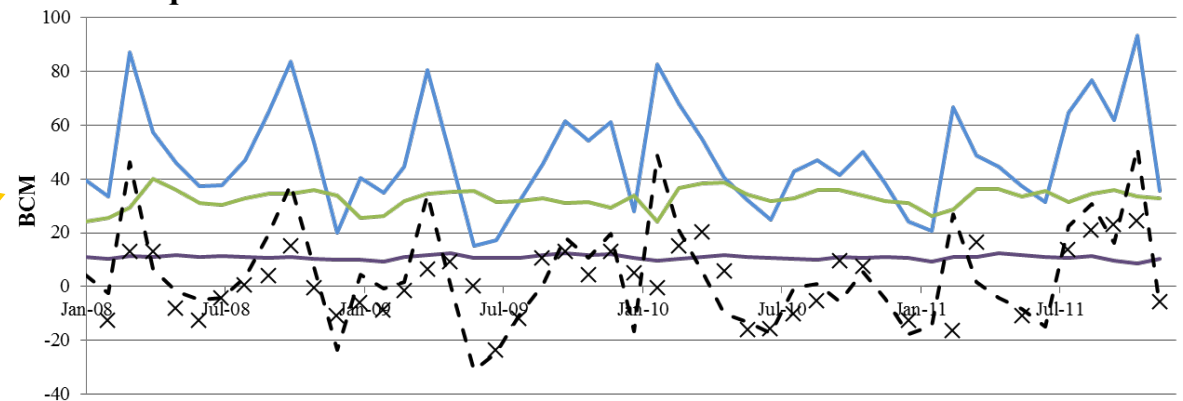


**Colaboradores e interesados:** Ministerio egipcio de recursos hídricos e irrigación, El Cairo, Egipto; Proyecto de planificación y gestión de recursos hídricos, iniciativa de la cuenca del Nilo, Adis Ababa, Etiopía, Consejo hídrico árabe, El Cairo, Egipto; El Banco Mundial

**A: Blue Nile**



**B: Equatorial Lakes**



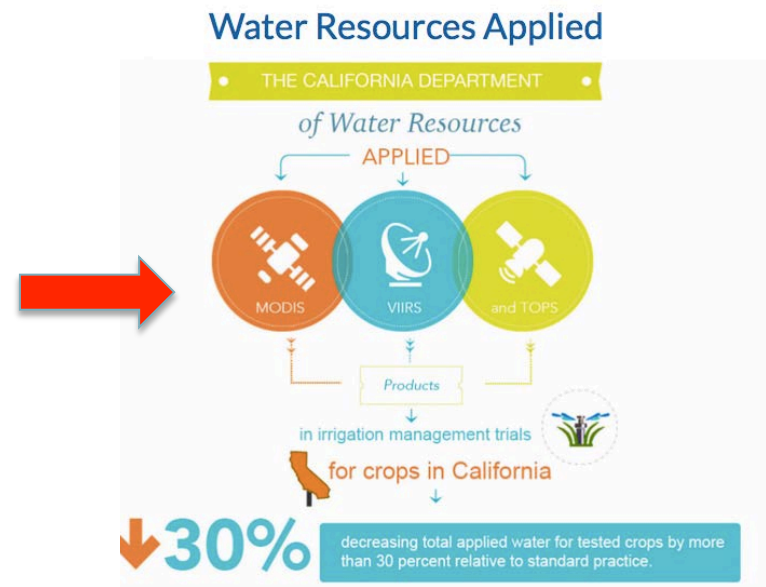
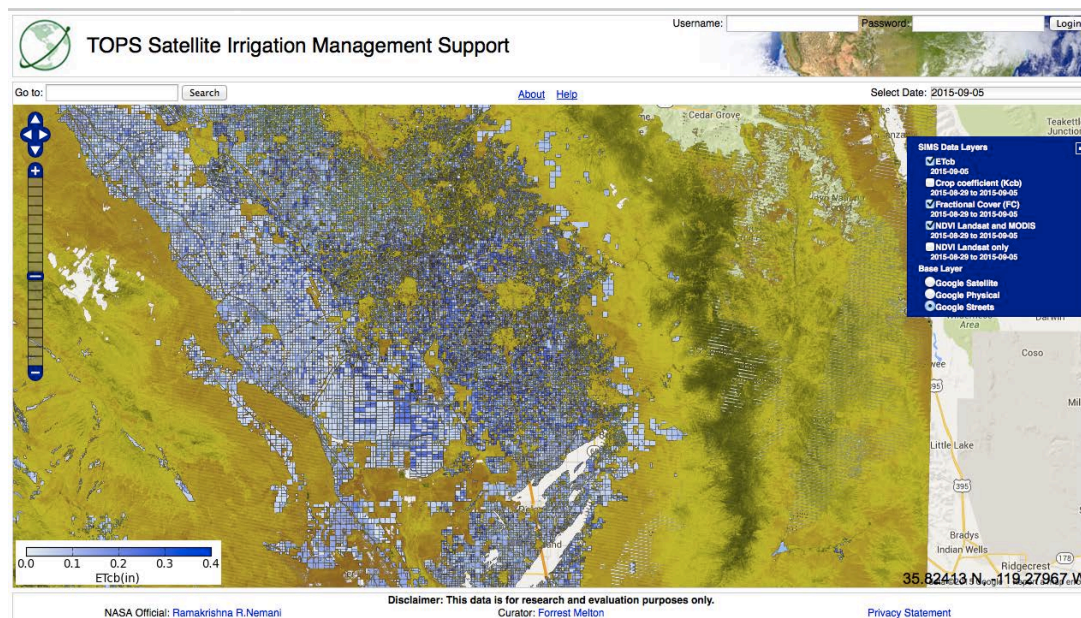
Cortesía: Ben Zaitchik (Universidad de Johns Hopkins)

# Gestión de la irrigación usando la ET de base satelital



<http://ecocast.arc.nasa.gov/dgw/sims/>

**Colaboradores e interesados:** California Department of Water Resources, Western Growers Association, University of California Cooperative Extension, USDA Agricultural Research Service, NOAA National Weather Service, Tanimura & Antle, Farming D Ranch, Pereira Bros. & Sons, Booth Ranches, Fresh Express, Ryan Palms Farms, Del Monte, Inc., Constellation Wines, E. & J. Gallo, Meyer Farms



Merma del 30% de uso de agua para cultivos selectos

<http://appliedsciences.nasa.gov/programs/water-resources-program>

Científico de proyecto : Forrest Melton, NASA ARC-CREST / Universidad estatal de California

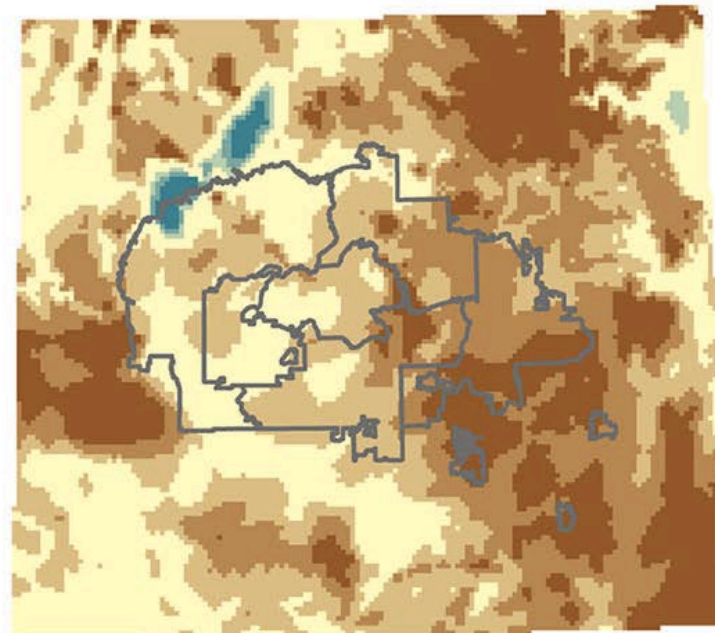
# Una herramienta de apoyo para decisiones de monitoreo de sequía para la Nación Navajo



[http://develop.larc.nasa.gov/2015/summer\\_term/NavajoNationClimateII.html](http://develop.larc.nasa.gov/2015/summer_term/NavajoNationClimateII.html)

Interesados: Nación Navajo

Basado en el índice de precipitación del TRMM y el GPM



April 2014

- Extremely Dry
- Severely Dry
- Moderately Dry
- Near Normal
- Moderately Wet
- Severely Wet
- Extremely Wet

*A Drought Monitoring Decision Support Tool for Customized Calculation of a Standardized Precipitation Index Value in the Navajo Nation*

LOCATION


NASA Ames Research Center



# Monitoreo nacional de sequías con datos de agua terrestre del GRACE



<http://drought.unl.edu/MonitoringTools/NASAGRACEDataAssimilation.aspx>



**National Drought Mitigation Center**

Monitoring Tools > NASA GRACE Data Assimilation Login

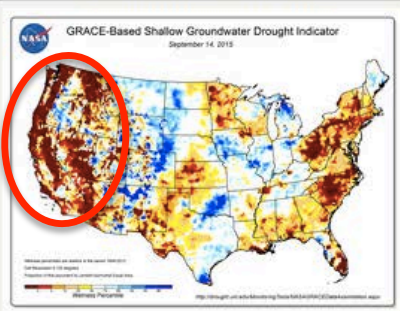
## Groundwater and Soil Moisture Conditions from GRACE Data Assimilation

These are experimental products that are still being evaluated and improved. We encourage your specific, constructive feedback as this phase of development proceeds.

Scientists at NASA's Goddard Space Flight Center generate groundwater and soil moisture drought indicators each week. They are based on terrestrial water storage observations derived from GRACE satellite data and integrated with other observations, using a sophisticated numerical model of land surface water and energy processes. The drought indicators describe current wet or dry conditions, expressed as a percentile showing the probability of occurrence within the period of record from 1948 to the present, with lower values (warm colors) meaning dryer than normal, and higher values (blues) meaning wetter than normal. These are provided as both images and binary data files.

### Groundwater Percentile

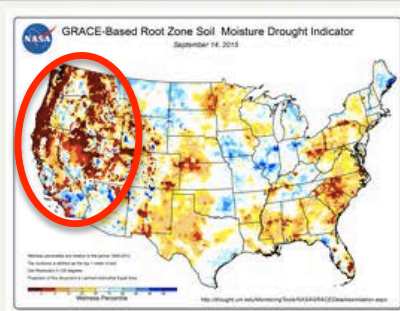
GRACE-Based Shallow Groundwater Drought Indicator  
September 14, 2015



Moisture percentile per state for the period 1948-2015. The color scale ranges from 0 (darkest brown) to 100 (darkest blue). The western US is circled in red, indicating drier conditions.

### Root Zone Soil Moisture Percentile

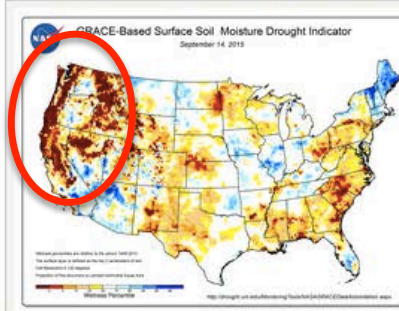
GRACE-Based Root Zone Soil Moisture Drought Indicator  
September 14, 2015



Moisture percentile per state for the period 1948-2015. The color scale ranges from 0 (darkest brown) to 100 (darkest blue). The western US is circled in red, indicating drier conditions.

### Surface Soil Moisture Percentile

GRACE-Based Surface Soil Moisture Drought Indicator  
September 14, 2015



Moisture percentile per state for the period 1948-2015. The color scale ranges from 0 (darkest brown) to 100 (darkest blue). The western US is circled in red, indicating drier conditions.

Productos están siendo evaluados actualmente

# Los satélites de la NASA permiten al Dpto. de Agricultura de EE UU ver los lagos del mundo surgir y bajar

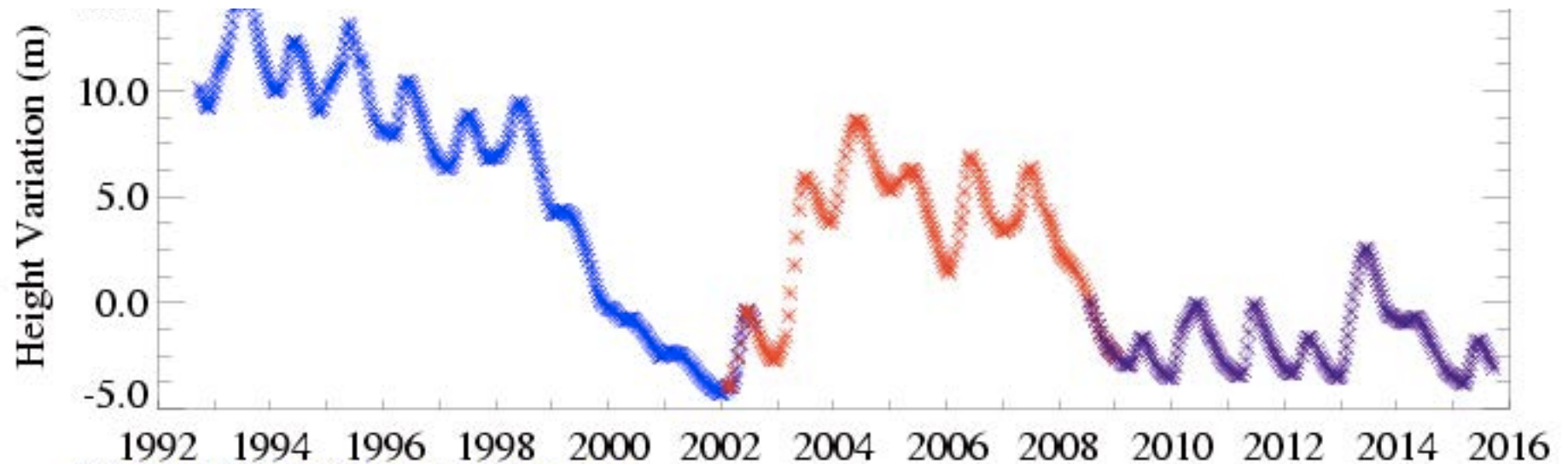


[http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global\\_reservoir/](http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/)



## Lake Tharthar Height Variations

Jason-2 Geo-referenced 20Hz Along Track Reference Pass 133 Cycle 70

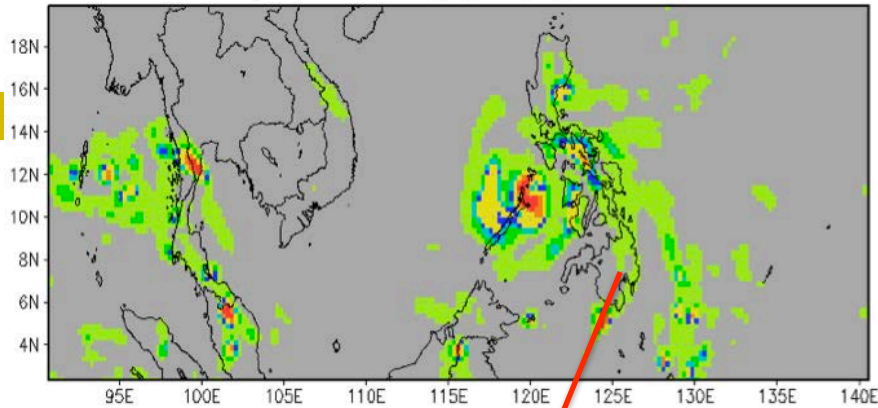


\*\*\* TOPEX/Poseidon historical archive  
\*\*\* Jason-1 Interim GDR 20hz altimetry  
\*\*\* OSTM Interim GDR 20hz altimetry( ice mode)

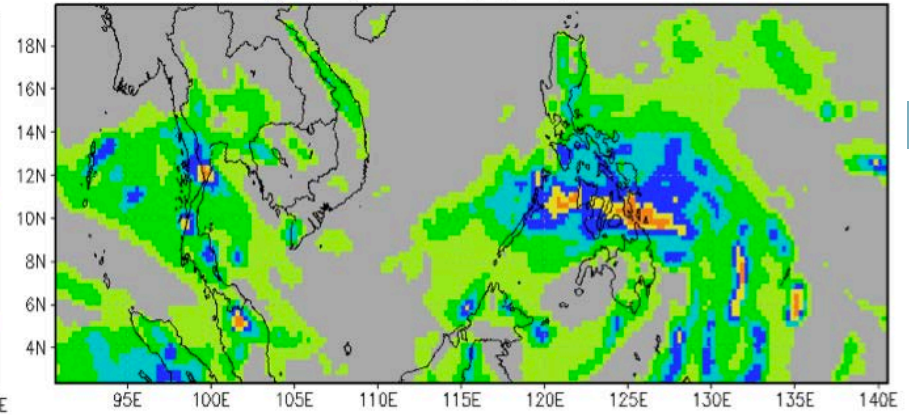
Version TPJO.2  
Last valid elevation: 16 Sep., 2015

# Estimaciones de flujo torrencial, detección de inundaciones, estimación de deslizamientos de tierra

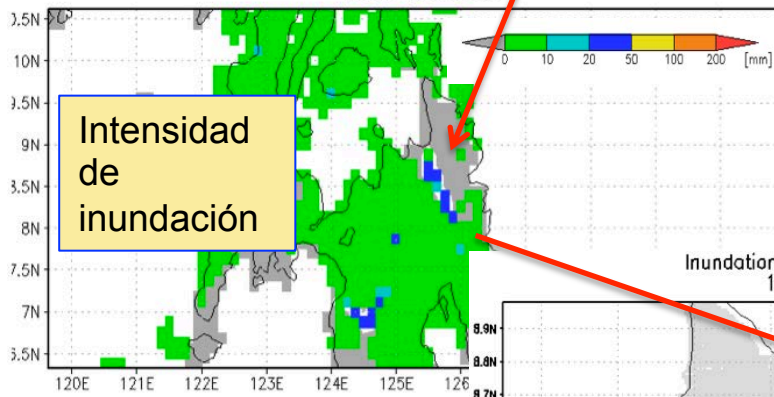
Rainfall (Instantaneous) [mm/h] 12Z08Nov2013



Rainfall (1-day accum.) [mm] 12Z08Nov2013

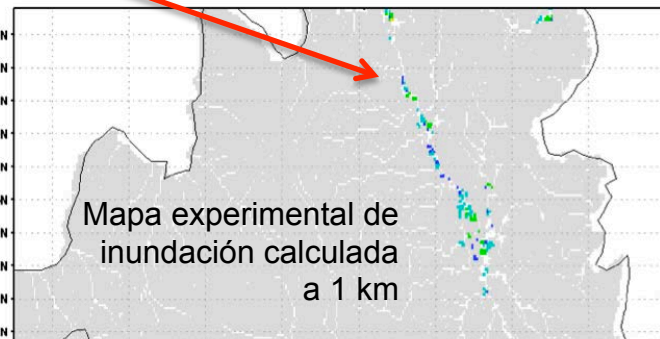


Flood Detection/Intensity (depth above threshold [mm]) 18Z07Nov2013



Usando la precipitación del TRMM en un modelo hidrológico El tifón Haiyan produjo hasta aproximadamente 300 mm de lluvia Inundación estimada de Haiyan y lluvias anteriores junto con deslizamientos de tierra. **El GPM facilitará la detección y el mapeo en alta resolución (comparado con el TRMM) de inundaciones**

Inundation map 1km res. [mm] 18Z07Nov2013



[flood.umd.edu](http://flood.umd.edu)

Adler/Wu  
U. de Maryland

Cortesía: Dalia Kirschbaum, *GPM Applications Science Lead*



# Tarea para la casa

Por favor revise la presentación sobre los  
“**Fundamentos de la percepción remota**” antes de la  
próxima sesión:

[https://arset.adobeconnect.com/fundrsession1/event/  
registration.html](https://arset.adobeconnect.com/fundrsession1/event/registration.html)

Complete la siguiente tarea en línea antes del **15 de  
noviembre 2015**:

(Inserte enlace aquí)



# La próxima semana

- ❑ Panorama de los datos de la NASA de la precipitación y la humedad del suelo
- ❑ Demostración en vivo de acceso a los datos de la precipitación y la humedad del suelo



¡Gracias!

**Amita Mehta**

**correo electrónico: [amita.v.mehta@nasa.gov](mailto:amita.v.mehta@nasa.gov)**