

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



## OBSERVACIONES DE LA PERCEPCIÓN REMOTA DE LA NASA PARA LA GESTIÓN DE INUNDACIONES

FECHAS DEL CURSILLO: CADA LUNES **8, 15, 22, 29** DE JUNIO  
HORA: 8H A 9H Y 13H A 14H HORA ESTE DE EEUU (UTC-5)



Applied Remote **SE**nSING **T**rainiNG  
("Capacitación de percepción remota aplicada" en inglés)



# Objetivo

Brindar un entendimiento básico de las observaciones de la percepción remota relevantes para el monitoreo de inundaciones y de las herramientas en línea de inundaciones útiles para la gestión de inundaciones



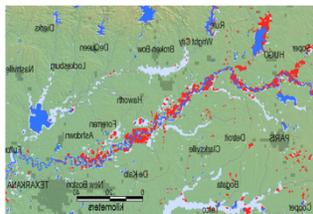
# Bosquejo del Cursillo

## Semana 1



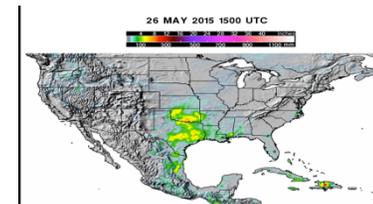
**Datos de la percepción remota de la NASA para la gestión de inundaciones, Introducción a herramientas de monitoreo de inundaciones**

## Semana 3



**Gestión Regional de Inundaciones sobre África, Demostración del Mapeo de Inundaciones a base del MODIS**

## Semana 2



**Herramientas de monitoreo de inundaciones en línea a base del TRMM**

## Semana 4



**Gestión de la Llanura Aluvial del río Mekong, Demostración de Casos Selectos de Inundaciones usando Múltiples Herramientas en Línea y el GIS**



# Equipo de Capacitación

## Instructores:

- Amita Mehta (ARSET): [amita.v.mehta@nasa.gov](mailto:amita.v.mehta@nasa.gov)
- Brock Blevins (ARSET): [bblevins37@gmail.com](mailto:bblevins37@gmail.com)

## Presentadores Invitados:

- Ashutosh Limaye (NASA): [ashutosh.limaye@nasa.gov](mailto:ashutosh.limaye@nasa.gov) (Semana-3)
- John Bolten (NASA): [john.bolten@nasa.gov](mailto:john.bolten@nasa.gov) (Semana-4)

## 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 asistir a las 4 sesiones en vivo**

**Debe entregar la tarea**

(se informará el enlace a la tarea después de la Semana-4)

Contacto : Marinés Martins

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



# Agenda para la Semana-1

- Acerca del Programa de Capacitación de Percepción Remota Aplicada (Applied Remote Sensing Training o **ARSET**)
- Ventajas de la las Observaciones de la Percepción Remota
- Fundamentos de la Percepción Remota
- Panorama de las i) Observaciones de la Percepción Remota para el Monitoreo de Inundaciones y ii) las Herramientas de Monitoreo de Inundaciones



# Acerca del ARSET

# Temáticas de las Ciencias Aplicadas de la la NASA



**Desastres**



**Pronósticos ecológicos**



**Salud y Calidad del Aire**



**Recursos Hídricos**



**Agricultura**



**Clima**



**Energía**



**Océanos**



**Meteorología**

# Temáticas de las Ciencias Aplicadas de la la NASA



Áreas de Capacitación del ARSET



**Desastres**



**Pronósticos ecológicos**



**Salud y Calidad del Aire**



**Recursos Hídricos**



**Agricultura**



**Clima**



**Energía**



**Océanos**



**Meteorología**

# NASA Applied Remote Sensing Training (ARSET)

(“Capacitación de percepción remota aplicada”)

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



**Objetivo:** Incrementar la utilización de datos de observación y de modelos de la NASA para el apoyo a decisiones por medio 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, 2 a 4 días. Enfoque principal: acceso a datos

**Capacitar a los capacitadores:** Cursos y manuales de capacitación para quienes se interesen por ofrecer sus propias capacitaciones de percepción remota.

**Áreas de aplicaciones:** recursos hídricos, gestión de desastres/salud/calidad del aire/tierra.



Logros (2009 – 2014)

- + de 50 capacitaciones completadas
- + de 2500 participantes a nivel mundial
- + de 800+ Organizaciones

# Applied Remote SEnsing Training Program (ARSET) (“Capacitación de percepción remota aplicada”)



## Cursos en línea y presenciales:

- **Quiénes:** personas que formulan políticas, gestores ambientales, modeladores y otros profesionales en los sectores público y privado.
- **Dónde:** EE.UU e internacionalmente
- **Cuándo:** durante todo el año. Chequee las páginas en línea.
- **NO requieren experiencia previa con la percepción remota.**
- Presentaciones y ejercicios prácticos guiados en computadora sobre cómo acceder a, interpretar y utilizar imágenes satelitales de la NASA para informar decisiones.



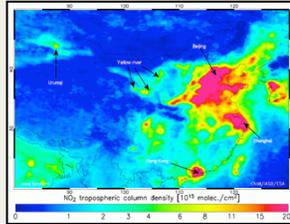
Capacitación NASA para la Junta de Recursos Aéreos de California, Sacramento

# Applied Remote Sensing Training (ARSET)



## Salud(Calidad del Aire)

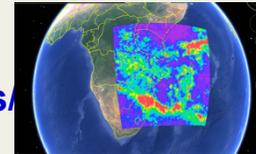
- 2008 – presente
- 33 capacitaciones
- + de 1000 usuarios
- Análisis del polvo, incendios y contaminación aérea urbana.
- Transporte de contaminantes sobre largas distancias
- Inter-comparaciones de modelos satelitales y regionales de la calidad del aire.
- Apoyo para el pronóstico de la calidad del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



## Recursos Hídricos y Monitoreo de Inundaciones

- abril 2011 – presente
- 11 capacitaciones
- + de 1200 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.

Satellite derived precipitation



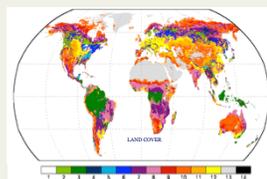
Inundation mapping



## Gestión de la Tierra

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

Land Cover



## Capacitación para capacitadores (Comenzando en 2015)

- Cursos 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

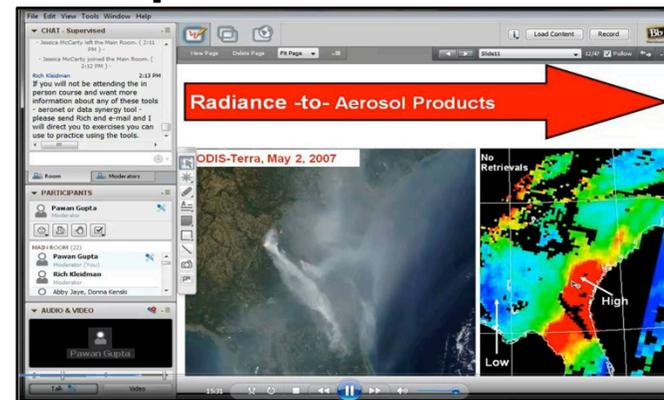


## Capacitación Avanzada Presencial

En general se requiere haber asistido  
a un cursillo en línea

Enfocado en aplicaciones/problemas/  
datos específicos: por ejemplo el  
monitoreo de las inundaciones en un  
país o región específica

## Capacitación en línea

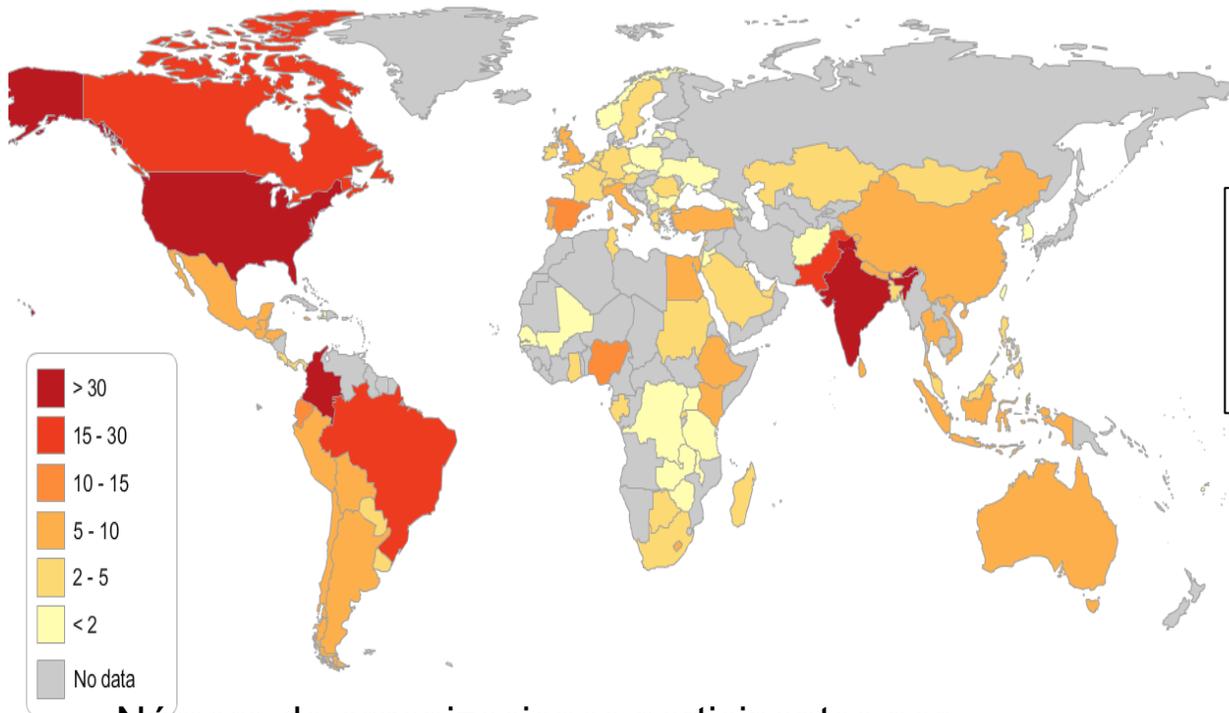


## Capacitación presencial



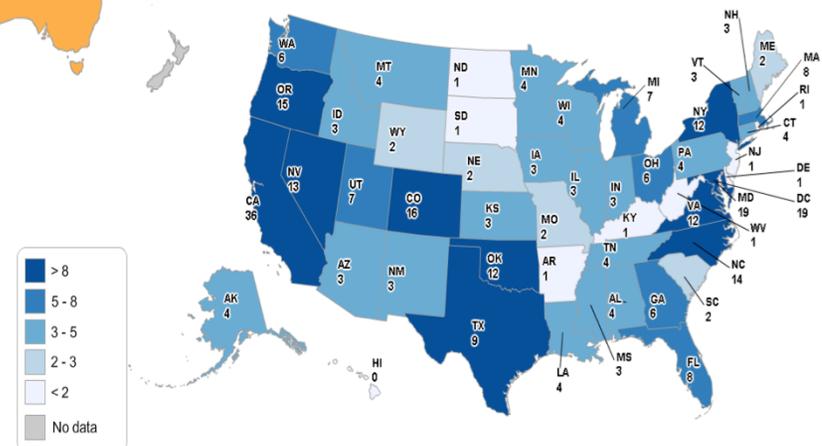


# ARSET: 2009 – 2015



**52 Capacitaciones  
+ de 3000 Usuarios  
+ de 800 Organizaciones**

Número de organizaciones participantes por país (arriba) y por estado de EE UU (derecha): Calidad del Aire, Agua, Inundaciones y Gestión de la Tierra



# ARSET- Página en línea

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



The screenshot shows the ARSET website interface. At the top, there are navigation links for "Earth Science Division", "Applied Sciences", and "ASP Water Resources". Below this is the ARSET logo and a search bar. A horizontal menu contains "DISASTERS", "ECO FORECASTING", "HEALTH & AIR QUALITY", and "WATER RESOURCES". A red box highlights the "ARSET" dropdown menu, which lists "Webinars", "Workshops", "Apply for Training", "Personnel", "Links", and "Upcoming Webinar". A red arrow points from this menu to a larger, light blue box on the left that contains the same list of items. The main content area on the right is titled "Applied Remote Sensing Training" and contains introductory text, sections for "Webinars (Free)" and "In-Person Courses", a "Skills Taught" list, and a sponsorship note. The footer includes contact information and dates.

Earth Science Division Applied Sciences ASP Water Resources

**NASA 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 Prados

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

## ARSET

[Webinars](#)

[Workshops](#)

[Apply for Training](#)

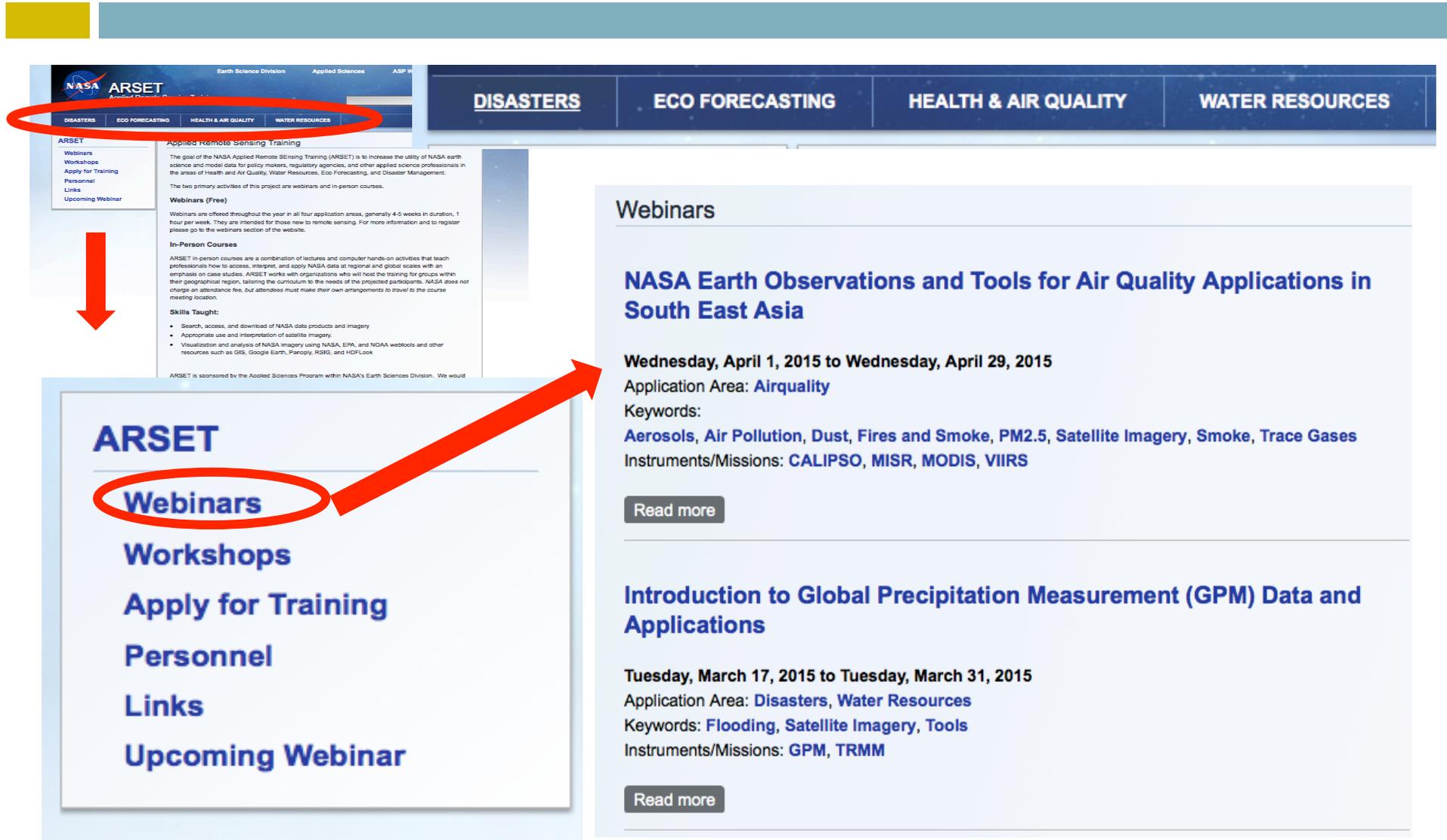
[Personnel](#)

[Links](#)

[Upcoming Webinar](#)

# Acceso a las Capacitaciones ARSET

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



The image shows a screenshot of the ARSET website. At the top, there is a navigation bar with the NASA logo and the text "ARSET Applied Remote Sensing Training". Below this, there are four main categories: "DISASTERS", "ECO FORECASTING", "HEALTH & AIR QUALITY", and "WATER RESOURCES". A red circle highlights the "DISASTERS" link in the top navigation bar. Below the navigation bar, there is a sidebar menu with links for "Webinars", "Workshops", "Apply for Training", "Personnel", "Links", and "Upcoming Webinar". A red arrow points from the "Webinars" link in the sidebar to the "Webinars" section of the main content area. The main content area is titled "Webinars" and lists two training events. The first event is "NASA Earth Observations and Tools for Air Quality Applications in South East Asia", scheduled for Wednesday, April 1, 2015 to Wednesday, April 29, 2015. The second event is "Introduction to Global Precipitation Measurement (GPM) Data and Applications", scheduled for Tuesday, March 17, 2015 to Tuesday, March 31, 2015. Both events have a "Read more" button next to them. A red circle highlights the "Webinars" link in the sidebar menu, and a red arrow points from this link to the "Webinars" section of the main content area.

**ARSET**

**Webinars**

Workshops

Apply for Training

Personnel

Links

Upcoming Webinar

**DISASTERS** **ECO FORECASTING** **HEALTH & AIR QUALITY** **WATER RESOURCES**

## Webinars

### NASA Earth Observations and Tools for Air Quality Applications in South East Asia

Wednesday, April 1, 2015 to Wednesday, April 29, 2015

Application Area: **Airquality**

Keywords: **Aerosols, Air Pollution, Dust, Fires and Smoke, PM2.5, Satellite Imagery, Smoke, Trace Gases**

Instruments/Missions: **CALIPSO, MISR, MODIS, VIIRS**

[Read more](#)

### Introduction to Global Precipitation Measurement (GPM) Data and Applications

Tuesday, March 17, 2015 to Tuesday, March 31, 2015

Application Area: **Disasters, Water Resources**

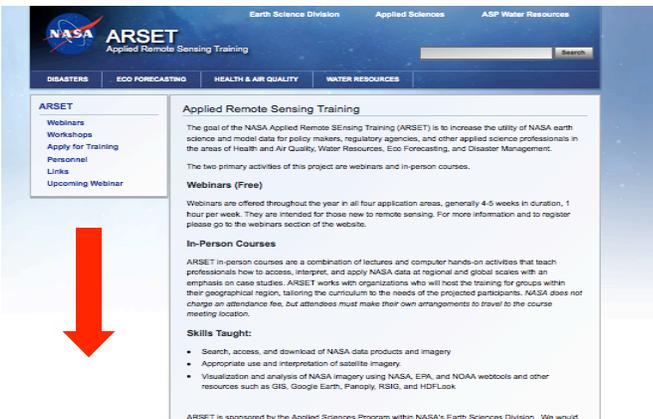
Keywords: **Flooding, Satellite Imagery, Tools**

Instruments/Missions: **GPM, TRMM**

[Read more](#)

# 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**

# ListServ del ARSET



**Para recibir información sobre futuros  
cursillos y lo último sobre los programas  
inscríbese al listserv**

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



---

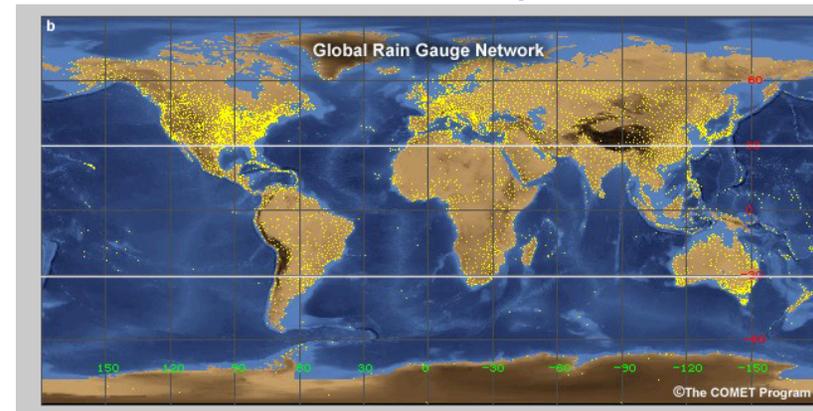
# **Ventajas de las Observaciones de la Percepción Remota**

# Las Observaciones de la Percepción Remota Complementan las Observaciones en la Superficie

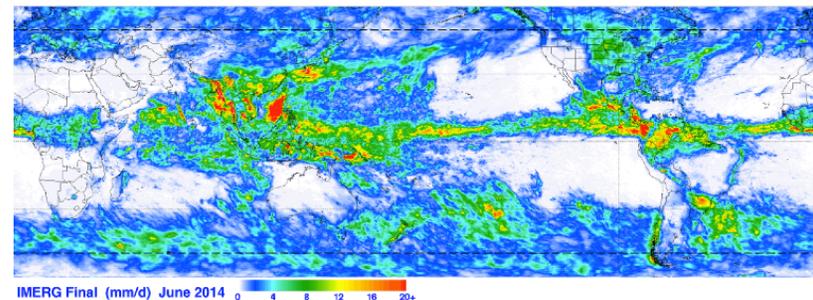


- Proporcionan información donde no hay mediciones a nivel del suelo y complementa mediciones existentes
- Ofrecen cobertura global/ casi global con observaciones consistentes

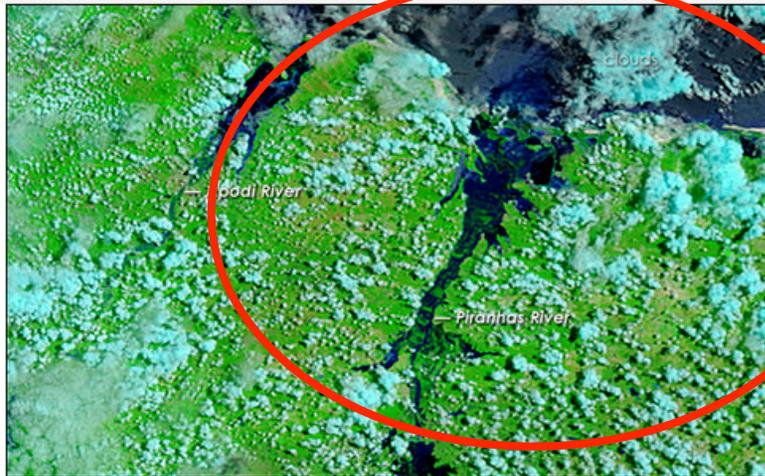
## Cobertura no uniforme de mediciones superficiales



## Cobertura Continua De la Precipitación Multi-satelital TRMM



# Observaciones de la Percepción Remota- Cobertura continua y a gran escala en comparación con las mediciones de puntos individuales



April 6, 2008



March 17, 2008

## Del “NASA Earth Observatory “

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=8641>

Estas imágenes son de los sensores del Espectrorradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer o [MODIS](#)) abordo de los satélites [Terra](#) y [Aqua](#) de la NASA.

Estas imágenes muestran condiciones de inundación en los ríos Piranhas y Apodi en el Brasil. Los ríos están mucho más anchos el 6 de abril 2008 (imagen superior) que 17 de marzo 2008 (imagen inferior).

# Las Observaciones de la Percepción Remota Pueden Usarse Para Modelar Inundaciones

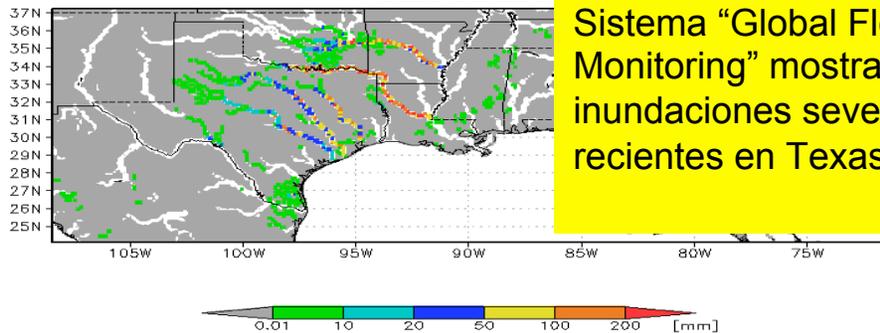


- La precipitación, temperatura en superficie, los vientos y cubierta terrestre a base de la Percepción Remota de la NASA se usan para modelar la intensidad de inundaciones.

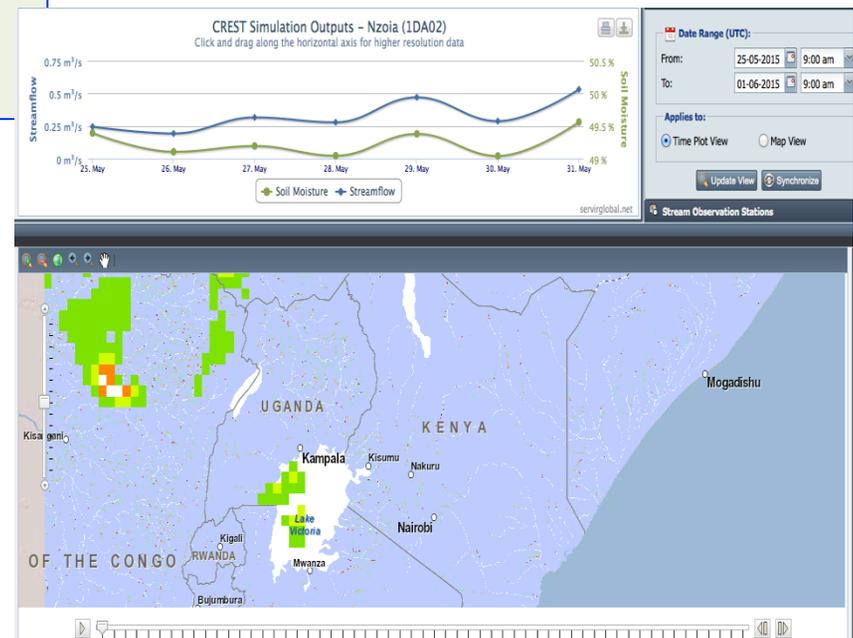
Observaciones pluviales a base de satélites Usadas en el Modelo Hidrológico CREST para monitorear inundaciones sobre el Este de África

<http://ags.servirlabs.net/crestviewer/>

Flood Detection/Intensity (depth above threshold [mm])  
06Z01Jun2015



Sistema "Global Flood Monitoring" mostrando inundaciones severas recientes en Texas.



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

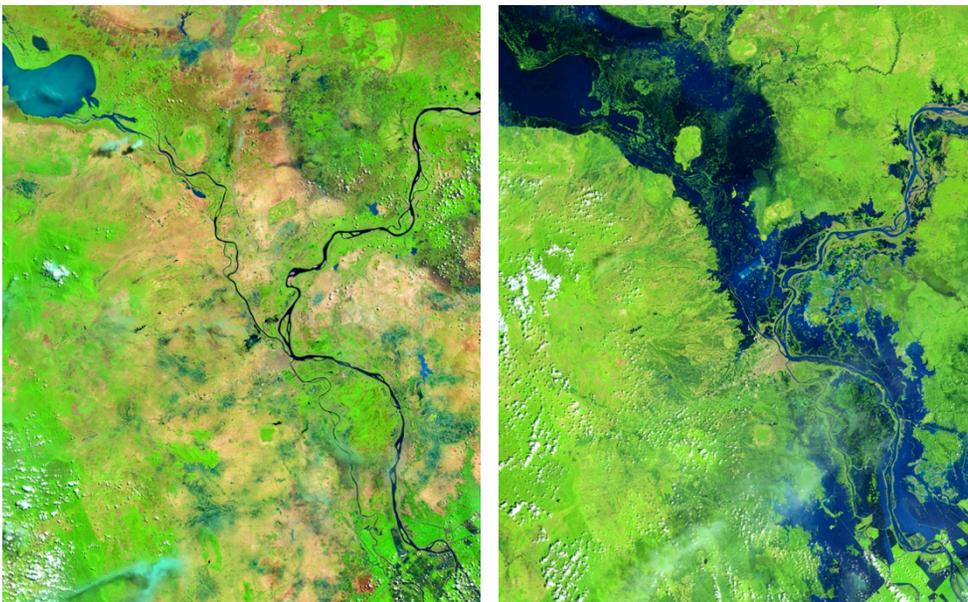
Observaciones pluviales a base de satélites usadas en un modelo de inundaciones basada en el modelo de superficie terrestre Variable Infiltration Capacity (VIC) de la Universidad de Washington junto con el modelo Dominant River Tracing Routing (DRTR) de la Universidad de Maryland.

# Datos de la Percepción Remota de la NASA Usadas para brindar Ayuda en Inundaciones



<http://www.nasa.gov/content/goddard/when-waters-rise-nasa-improves-flood-safety/#.VWx36qbWq1I>

## Imágenes de Antes y Después:



En octubre 2013, el tifón Nari llegó después de lluvias estacionales para crear inundaciones significantes a lo largo de los ríos Mekong y Tonlé Sap en Camboya. La inundación afectó a más de medio millón de personas y más de 300,000 hectáreas (como tres cuartos de un millón de acres) de cultivos de arroz se cree que se destruyeron. Ambas imágenes fueron tomadas por el captador de imágenes Operational Land Imager a bordo del Landsat 8.

The Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, el cual entrega ayuda alimentaria a áreas inundadas , usa mapas de inundaciones basados en los satélites de ciencia terrestre de la NASA para ubicar inundaciones y mapear rutas de entrega a áreas afectadas.

Contratistas con la U.S. Federal Emergency Management Agency (FEMA) también usan imágenes del Landsat para documentar el desarrollo urbano, el cual puede afectar el riesgo de inundaciones en una área.



# Fundamentos de la Percepción Remota

- *¿Qué es la Percepción Remota?*
- *Tipos de Sensores Satelitales*
- *Atributos de la Percepción Remota Satelital: Resolución y Cobertura Espaciales y Temporales*



# ¿Qué es la Percepción Remota

La medición de una cantidad asociada con un objeto por un aparato no en contacto directo con el objeto



- ¿La plataforma depende de la aplicación?
- ¿Qué información? ¿Cuánto detalle?
- ¿Cuán frecuente?

# ¿Qué es la Percepción Remota Satelital?

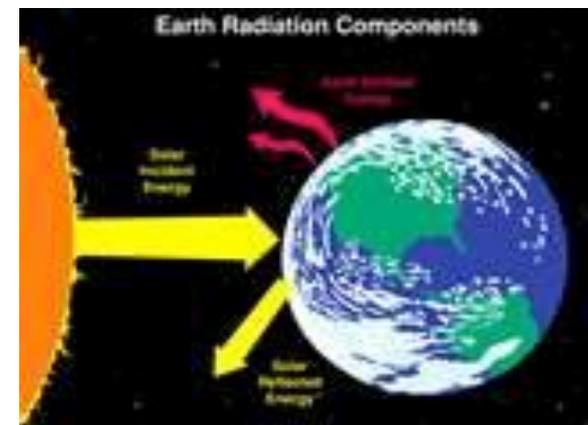
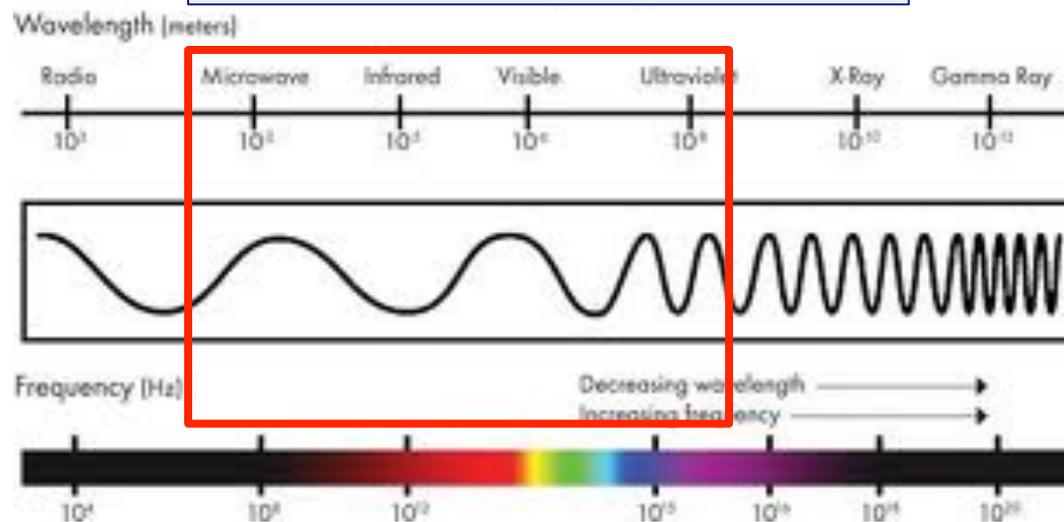


La medición de propiedades del Sistema tierra- atmósfera desde el espacio

El sistema Tierra-Océano-Terreno-Atmósfera:

- refleja radiación solar de vuelta al espacio
- emite radiación infrarroja y microonda al espacio
- Los satélites llevan instrumentos o sensores que **miden la radiación electromagnética** procedente del sistema tierra-atmósfera

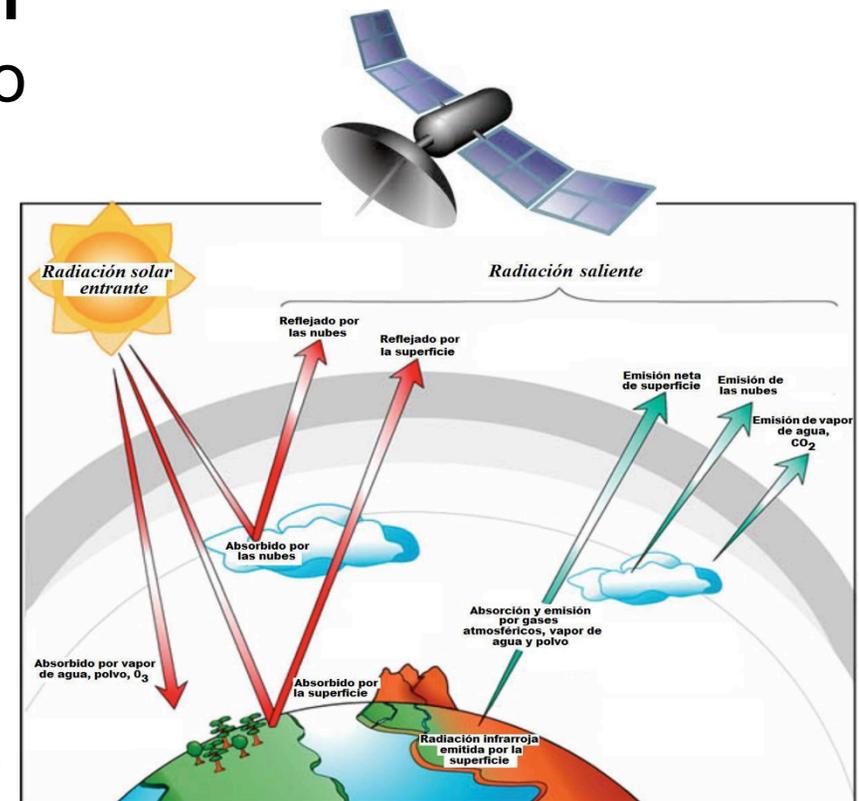
## El Espectro Electromagnético



# La medición de las propiedades del sistema tierra-atmósfera desde el espacio



- La intensidad de la **radiación reflejada** y **emitida** al espacio es influenciada por las condiciones en la superficie y la atmósfera.
- Por lo tanto, las mediciones satelitales contienen información sobre las condiciones de la **superficie** y la atmósfera





# Sensores Satelitales

**Pasivos-** estos sensores miden energía radiante reflejada o emitida por el sistema tierra-atmósfera

La energía radiante se convierte en **cantidades bio-geofísicas** como temperatura, precipitación, humedad del suelo, clorofila-a

Ejemplos: MODIS, Landsat TM y ETM+

Imagen Microonda del TRMM TMI 85 GHz  
[cimss.ssec.wisc.edu](http://cimss.ssec.wisc.edu)

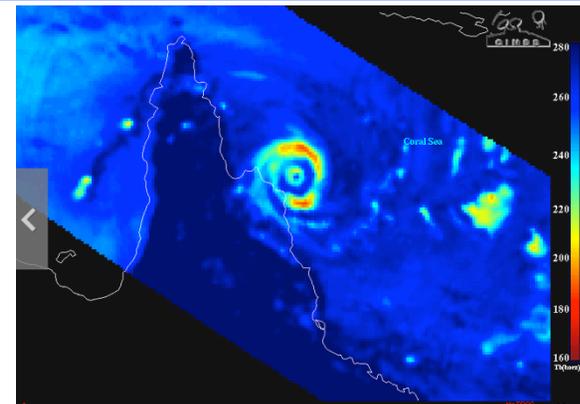
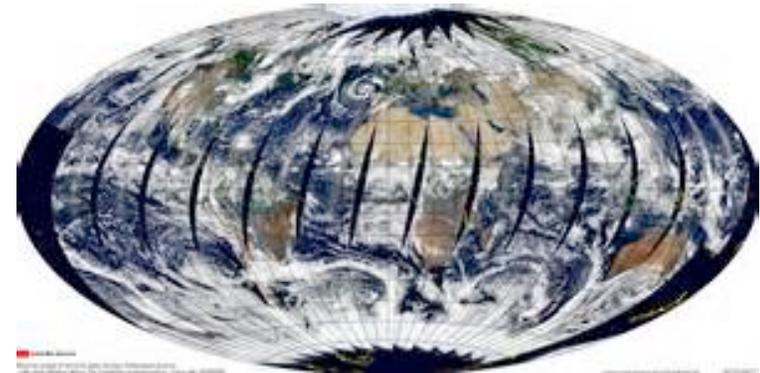


Imagen de Reflectancia del MODIS  
[earthobservatory.nasa.gov](http://earthobservatory.nasa.gov)



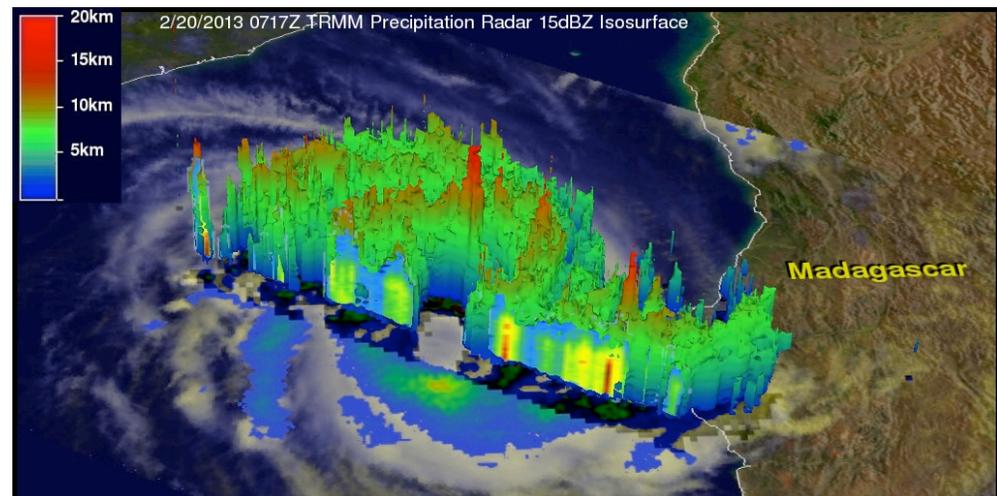


# Sensores Satelitales

**Activos-** estos sensores 'lanzan' rayos de radiación sobre el sistema tierra-atmósfera y miden la radiación retrodispersada

La radiación retrodispersada se convierte en parámetros geofísicos

Ejemplos: Radar de precipitación, LIDAR,



Esta imagen 3-D fue derivada de una pasada del TRMM Precipitation Radar (PR) por medio del centro de la tormenta tropical Haruna  
[pmm.nasa.gov](http://pmm.nasa.gov)

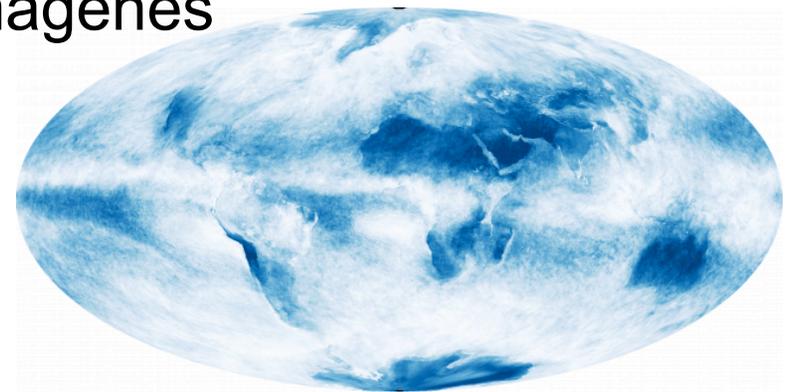


# Sensores Satelitales

Imagen de Nubes del MODIS

**Captadores de imágenes:** Crean imágenes

Ejemplos: MODIS, TMI

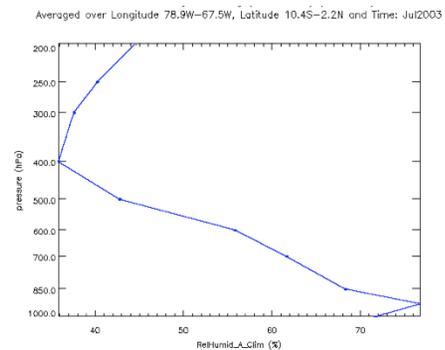


**Sondas:** Brindan perfiles verticales

Ejemplos: AIRS



Perfil de Humedad Regional  
Relativa del AIRS



# Resolución espacial y temporal de las mediciones satelitales



Depende de la configuración de la órbita satelital y el diseño del sensor

- **Resolución espacial:**

Determinada por el tamaño de pixel – un pixel es la unidad más pequeña que un sensor mide

- **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

- **Resolución temporal:**

Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

- **Cobertura temporal:**

Espacio de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

# Spatial and Temporal Resolutions of Satellite Measurements



Depende de la configuración de la órbita satelital y el diseño del sensor

- **Resolución espacial:**

Determinada por el tamaño de pixel – un pixel es la unidad más pequeña que un sensor mide

- **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

- **Resolución temporal:**

Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

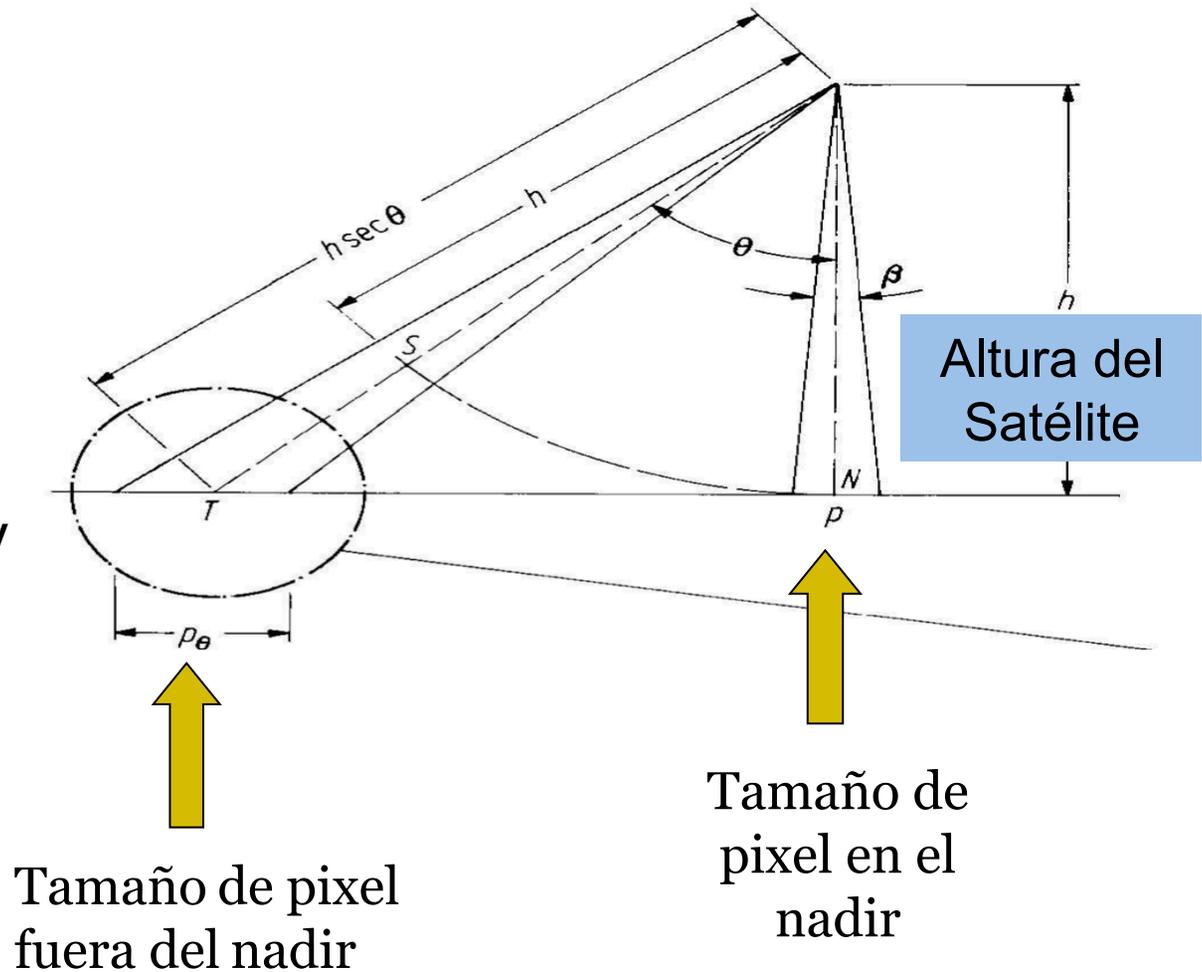
- **Cobertura temporal:**

Espacio de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

# Resolución Espacial



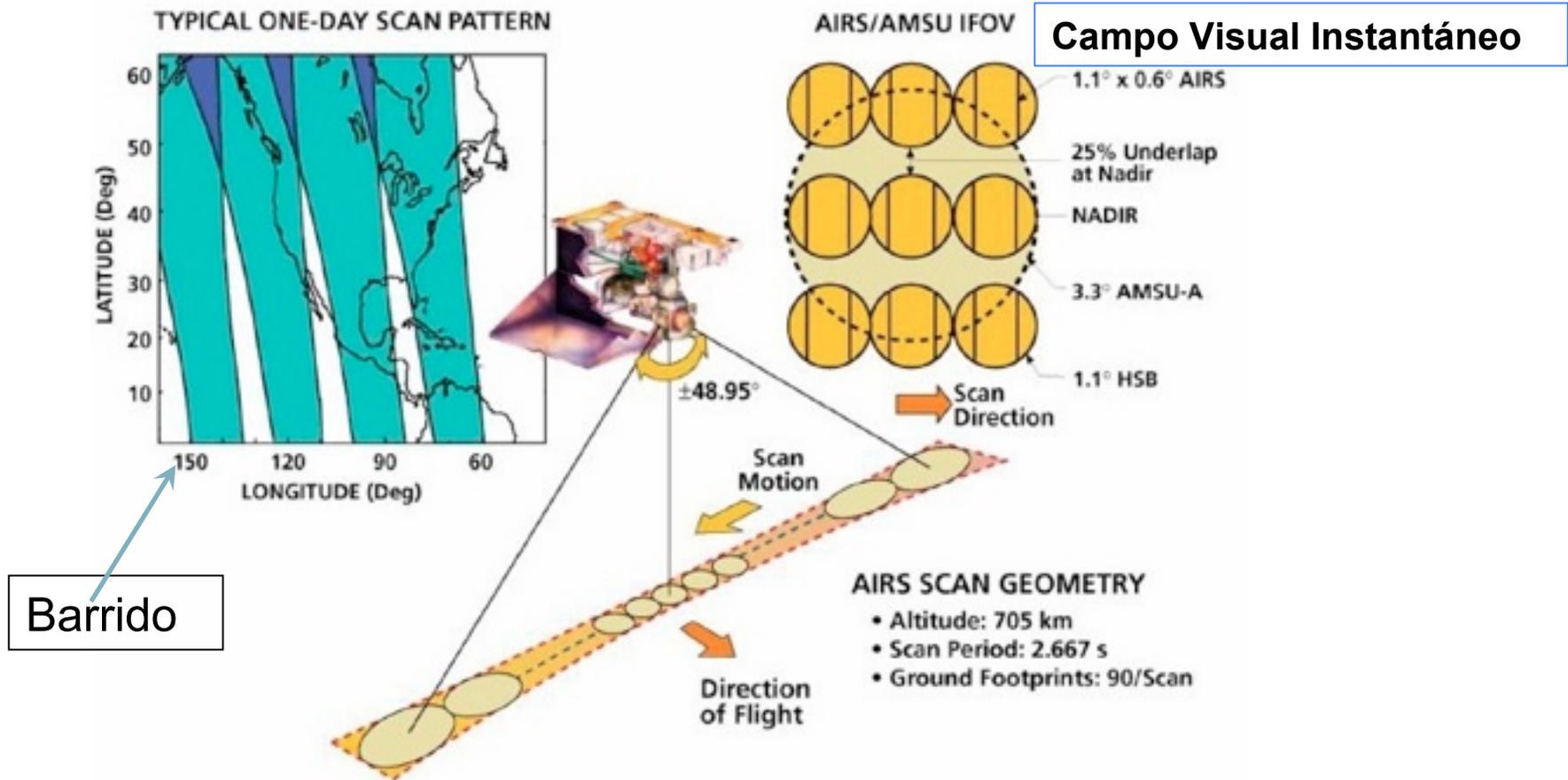
- Una definición sencilla es el tamaño de pixel que las imágenes satelitales cubren.
- Las imágenes satelitales están organizadas en filas y columnas llamadas imágenes de “ráster” y cada pixel tiene cierto tamaño espacial



# Resolución Espacial

## Ejemplo (AIRS -- Atmospheric Infrared Sounder\*)

\*Sonda Atmosférica Infrarroja



AIRS está abordo del satélite Aqua de la NASA

# Resolución espacial

Varía según el satélite/sensor

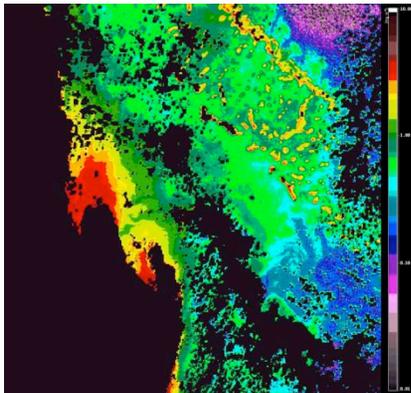


Imagen de Landsat-7 del delta del río Níger

Resolución espacial: 30 m

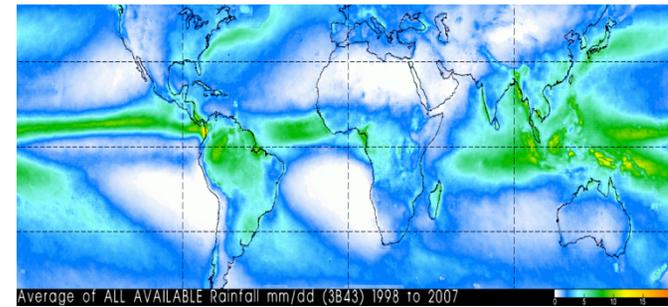


Clorofila de Terra/MODIS:  
Resolución espacial: 1 km

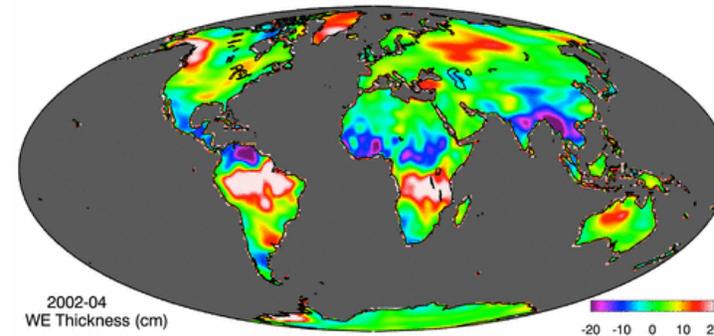


Tasa pluvial del TRMM

Resolución espacial: 25 km



Variaciones del almacenaje de agua terrestre de  
**GRACE**: Resolución espacial: 100 km o más baja  
(Cortesía: Matt Rodell, NASA-GSFC)



# Cobertura espacial y resolución temporal de las mediciones satelitales



Depende de la **configuración de la órbita satelital** y el **diseño del sensor**

- **Resolución espacial:**

Determinada por el tamaño de pixel – un pixel es la unidad más pequeña que un sensor mide

- **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

- **Resolución temporal:**

Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

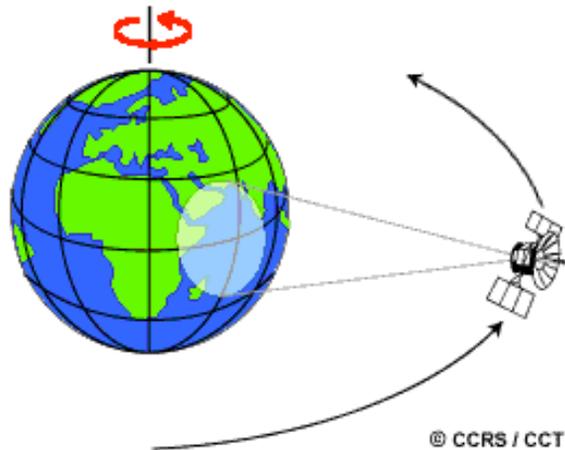
- **Cobertura temporal:**

Espacio de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles



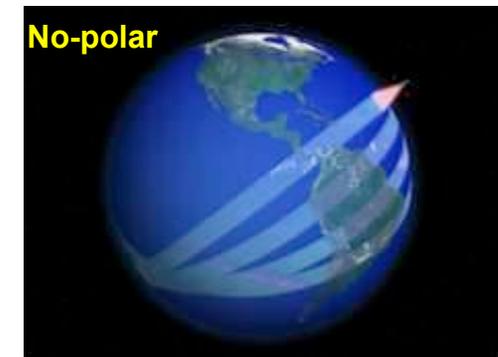
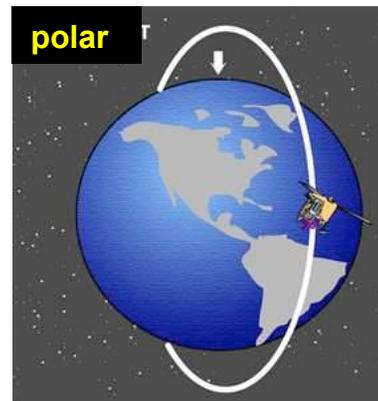
# Tipos de órbita satelital

## Órbita geoestacionaria

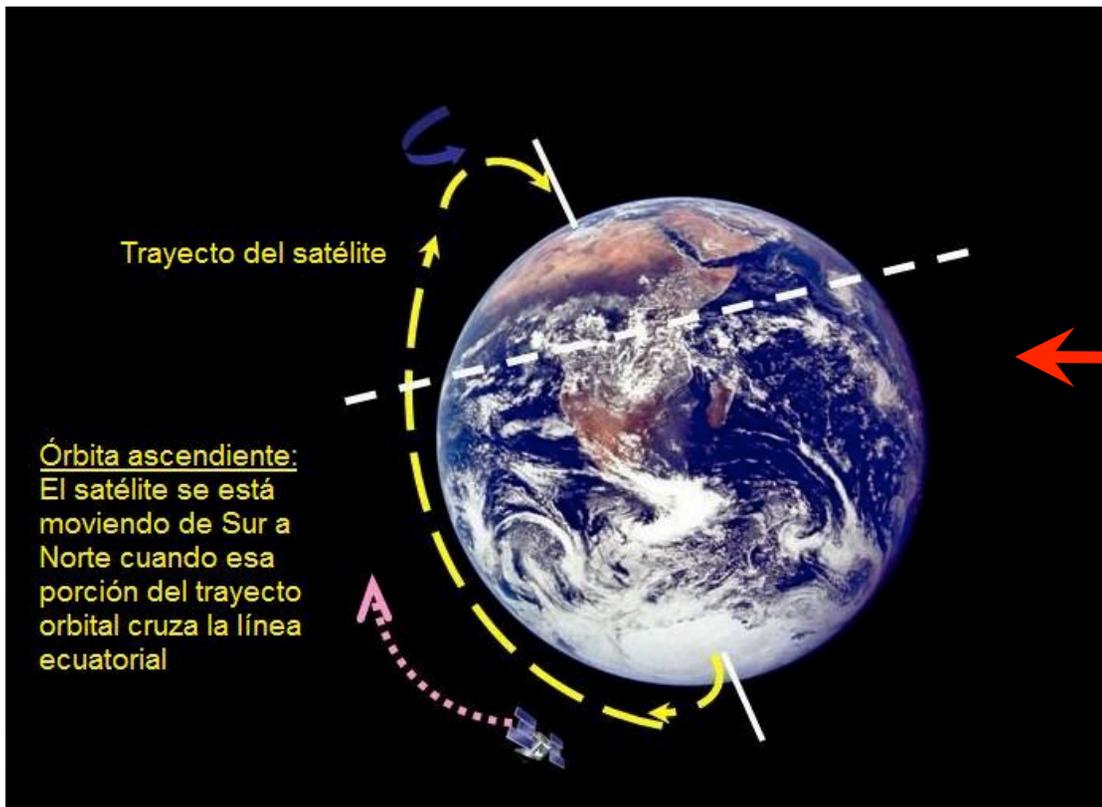


El satélite está a ~36,000 km sobre la tierra en la línea ecuatorial. Tiene el mismo período de rotación que la Tierra. Parece estar “fijo” en el espacio.

## Órbita terrestre baja (LEO por sus siglas en inglés)



Órbita circular en movimiento constante relativo a la tierra a 160-2000 km. Puede ser polar o no polar.

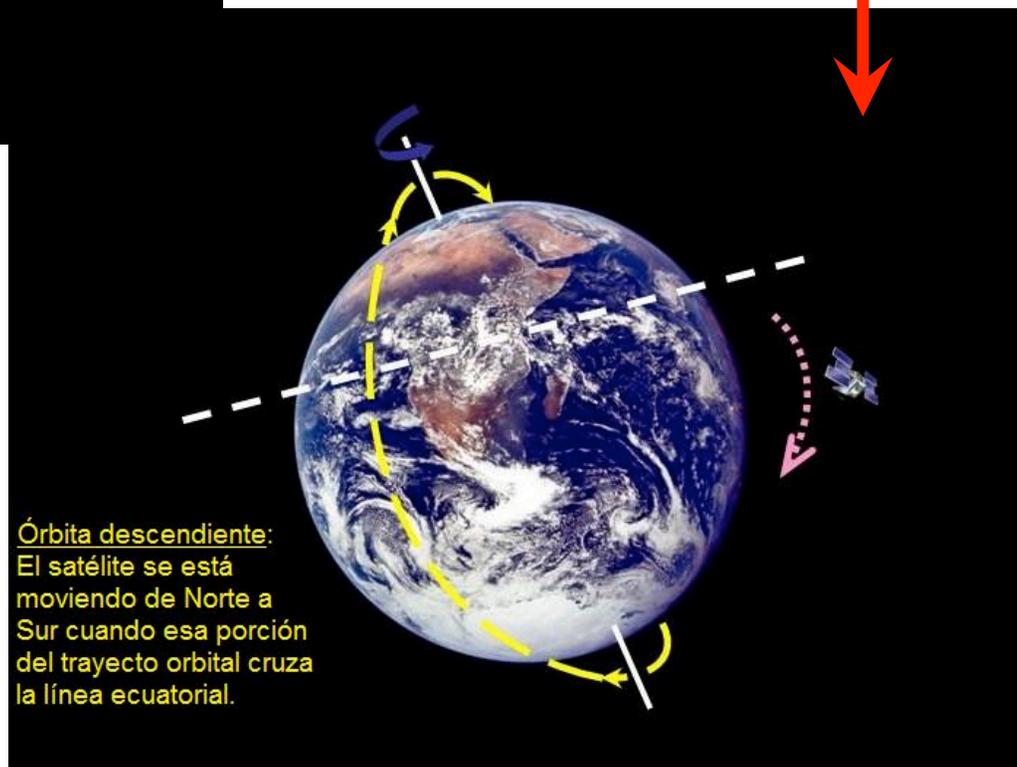


Trayecto del satélite

Órbita ascendiente:  
El satélite se está moviendo de Sur a Norte cuando esa porción del trayecto orbital cruza la línea ecuatorial

# Ascendente vs descendiente

## Órbitas polares



Órbita descendiente:  
El satélite se está moviendo de Norte a Sur cuando esa porción del trayecto orbital cruza la línea ecuatorial.

# Cobertura espacial y resolución temporal de las mediciones satelitales



**Satélites de órbita polar:** cobertura global - pero sólo **una o dos o menos mediciones al día** por sensor. Existen lagunas orbitales. Mientras más grande el tamaño del barrido, más alta la resolución temporal.

Aqua (órbita “ascendente”) de día

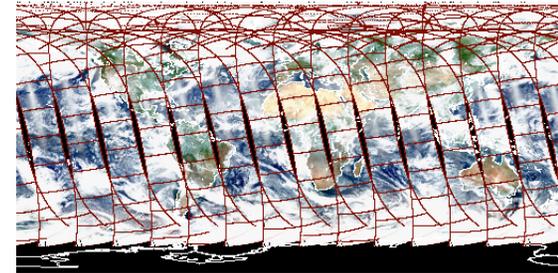


Imagen del TRMM

**Satélites de órbita no polar:** **Menos de una al día.** Cobertura no global. Existen lagunas orbitales. Mientras más grande el tamaño del barrido, más alta la resolución temporal.



Imagen de GOES

**Satélites geoestacionarios :** **múltiples observaciones al día, pero con cobertura espacial limitada,** se necesita más de un satélite para una cobertura global.



# Resoluciones espectral y radiométrica

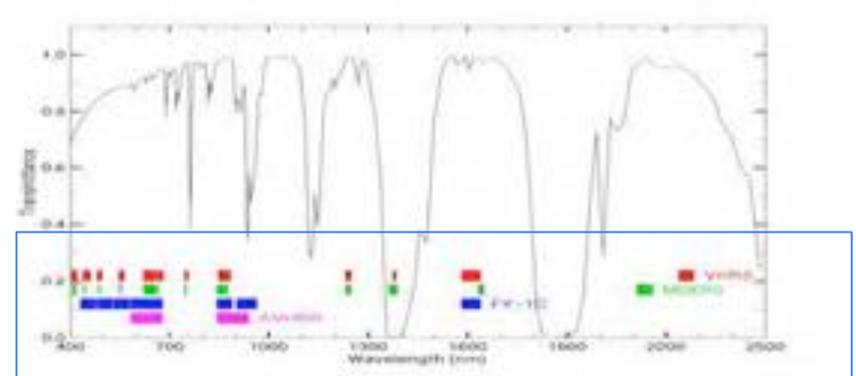


## Resolución espectral:

El número de canales espectrales y su ancho. Canales más numerosos y más finos permiten la percepción remota de diferentes partes de la atmósfera.

## Resolución radiométrica:

Mediciones de la percepción remota representadas como una serie de números digitales – cuanto más grande este número, más alta la resolución radiométrica y más nítidas las imágenes



Bandas y Resoluciones Espectrales para varios sensores [cimss.ssec.wisc.edu](http://cimss.ssec.wisc.edu)



---

# **Panorama de las Observaciones de la Percepción Remota para el Monitoreo de Inundaciones**

# Usos Principales de las Observaciones de la Percepción Remota para el Monitoreo de Inundaciones



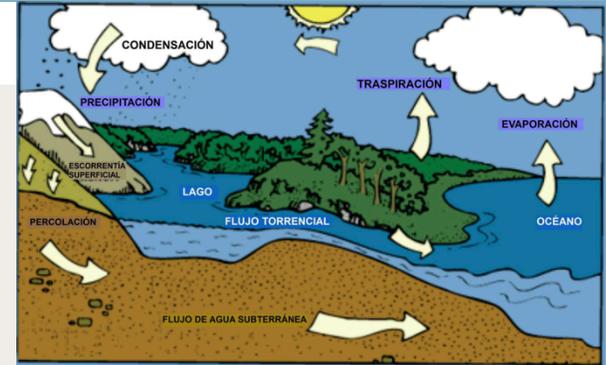
## Hay tres usos principales de las observaciones de la percepción remota para el monitoreo de inundaciones

- 1) Inferir condiciones de inundación a través de la tasa pluvial derivada de satélites
- 2) Derivar flujo y escorrentía para monitorear condiciones de inundación usando datos de la tasa pluvial y el tiempo en la superficie en un modelo hidrológico
- 3) Detectar aguas de inundación en la superficie de tierras anteriormente secas a través de observaciones de manto terrestre derivadas de satélites

# Información Hidrológica Crucial Para el Monitoreo de Inundaciones



- ❑ Tasa pluvial y cantidad de lluvia acumulada
- ❑ Tasa de deshielo
- ❑ Condición del suelo: humedad del suelo, cubierta
- ❑ Niveles de embalses/ ríos
- ❑ Sistemas de drenaje de aguas pluviales  
(inundaciones urbanas)
- ❑ Terreno



# Satélites de la NASA y Modelos Atmósfera-Tierra para el Monitoreo de Inundaciones



- Lluvia
- Temperatura superficial
- Humedad de suelo
- Nieve/hielo
- Nubes
- Terreno\*
- Agua subterránea
- Cubierta terrestre\***
- Evapo-transpiración**
- Escorrentía**

**Útiles para observaciones directas de condiciones de inundación y/o para usar como variables en modelos hidrológicos**

\*Datos del terreno disponibles de la Misión de Topografía de Radar (Shuttle Radar Topography Mission)

\*La cubierta terrestre se usa para detectar superficies inundadas.

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 Inundaciones



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)

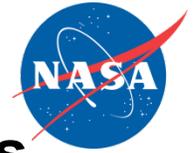
GRACE (3/2002-presente)

**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  
(Humedad del Suelo Activo Pasivo)



# Satélites de la NASA para el Monitoreo de Inundaciones

- El enfoque de esta capacitación será en los datos del TRMM/GPM y de Terra/Aqua usados para el monitoreo de inundaciones
- Esta capacitación incluirá herramientas en línea que brindan acceso a las observaciones del TRMM y de Terra/Aqua para el monitoreo y mapeo de inundaciones en tiempo casi real

**TRMM:** Tropical Rainfall Measuring Mission  
**GRACE:** Gravity Recovery and Climate Experiment  
**GPM:** Global Precipitation Measurements  
**SMAP:** Soil Moisture Active Passive

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

**TRMM** (11/1997-presente)

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

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

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

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

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

# Parámetros de Hidrología y de la Tierra del TRMM, GPM, Terra y Aqua/MODIS para el Monitoreo de Inundaciones



Satélite	Sensores	Cantidades
TRMM	Precipitation Radar (PR) TRMM Microwave Imager (TMI) Visible Infrared Scanner (VIRS)	Tasa Pluvial, Perfil Vertical de Tasa Pluvial
GPM	Dual-frequency Precipitation Radar (DPR) GPM Microwave Imager (GMI)	Tasa Pluvial, Perfil Vertical de Tasa Pluvial
Terra y Aqua	MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)  (Note: MODIS is one of several sensors flying on these satellites)	Manto de Nieve, Índice de Vegetación, Área de Follaje, Cubierta Terrestre, Cubierta Nubosa

## Productos útiles para el Monitoreo de Inundaciones

Se presentarán detalles de los satélites/sensores/cantidades en las próximas sesiones del cursillo en línea



# Panorama de las Herramientas para el Monitoreo de Inundaciones



# Monitoreo de Inundaciones: TRMM/GPM

## Mapeo de Inundaciones: Terra y Aqua/MODIS

TRMM/GPM proporcionan observaciones directas de lluvia superficial. Los datos pluviales:

- i) se usan para inferir condiciones de inundación
- ii) se usan en conjunto con un modelo hidrológico para derivar flujo torrencial o escorrentía

El MODIS proporciona observaciones de características de la superficie terrestre. La reflectancia del MODIS de varias bandas indica la presencia de agua en la superficie terrestre.

# Herramientas de Inundaciones a base del TRMM



- ❑ TRMM Current Heavy Rain, Flood and Landslide Estimates Tool  
[http://trmm.gsfc.nasa.gov/publications\\_dir/potential\\_flood\\_hydro.html](http://trmm.gsfc.nasa.gov/publications_dir/potential_flood_hydro.html)
- ❑ Extreme Rainfall Detection System – Version 2 (**ERDS2**)  
<http://playground.ithacaweb.org/apps/world/leaflet/erds2.html#layers>
- ❑ Dartmouth Flood Observatory and Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS) : *Experimental River Discharge Data using TRMM Imager*  
<http://floodobservatory.colorado.edu/>      <http://www.gdacs.org/flooddetection/>
- ❑ Global Flood Monitoring System (<http://flood.umd.edu/>)

**(Datos del GPM reemplazarán datos del TRMM)**

Detalles de estas herramientas en línea se presentarán en la próxima sesión del cursillo en línea el 15 de junio.

# Herramientas de Inundaciones a base del MODIS



- ❑ MODIS NRT Global Flood Mapping  
(<http://oas.gsfc.nasa.gov/floodmap/>)
- ❑ Dartmouth Flood Observatory  
(<http://floodobservatory.colorado.edu/>)



# La Próxima Semana

- Panorama de los datos pluviales del TRMM y del GPM
- Herramientas de Monitoreo de inundaciones a base del TRMM:
  - TRMM Current Heavy Rain, Flood and Landslide Estimates Tool
    - Extreme Rainfall Detection System – Version 2 (**ERDS2**)
    - Dartmouth Flood Observatory **Y**  
Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)/Global Flood detection System *Experimental River Discharge Data using Microwave Imager*
  - Global Flood Monitoring System (**Demostración en vivo**)



¡Gracias!

**Amita Mehta**

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