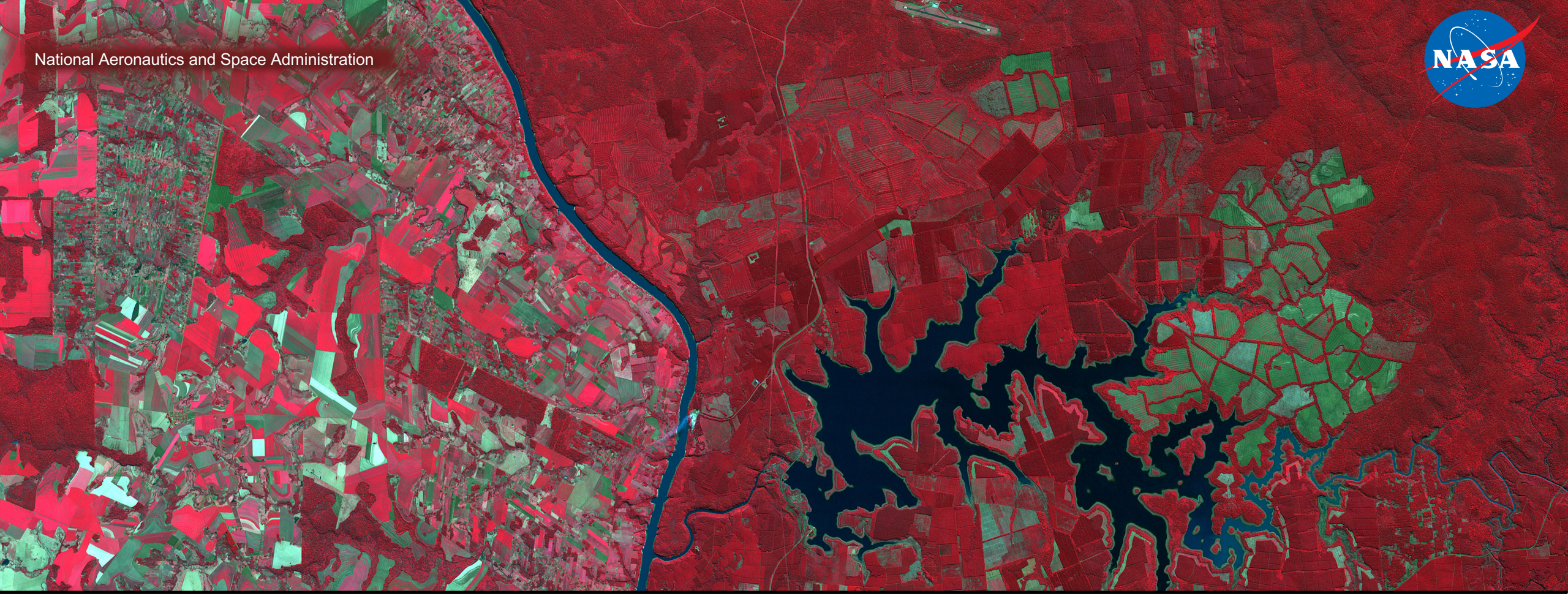


Visión General de la Misión GPM

Amita Mehta

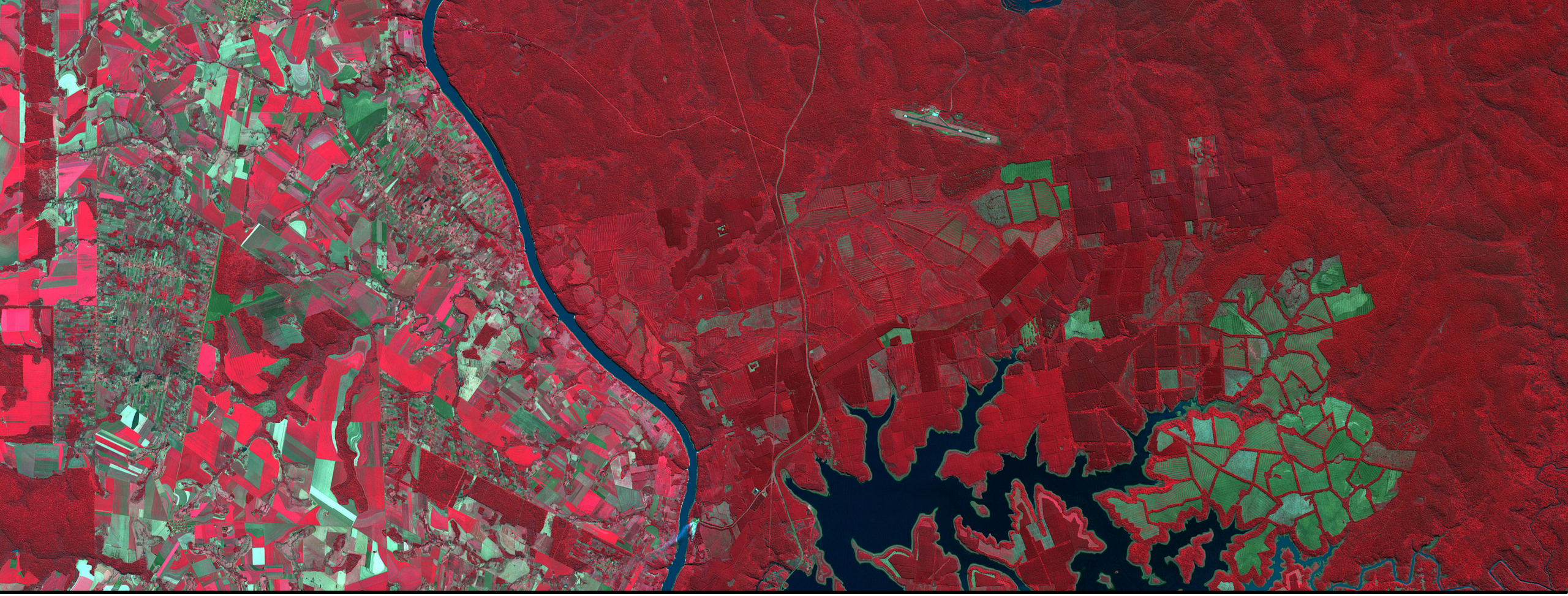
2 de diciembre de 2017

Objetivos de Aprendizaje

- Entender los fundamentos de la teledetección de precipitaciones
- Identificar los satélites y sensores que la NASA usa para derivar la precipitación
  - describir los datos sobre precipitaciones disponibles de estos sensores
  - describir los datos que se usan para observar precipitaciones por debajo y por encima de lo normal

Esquema de la Presentación

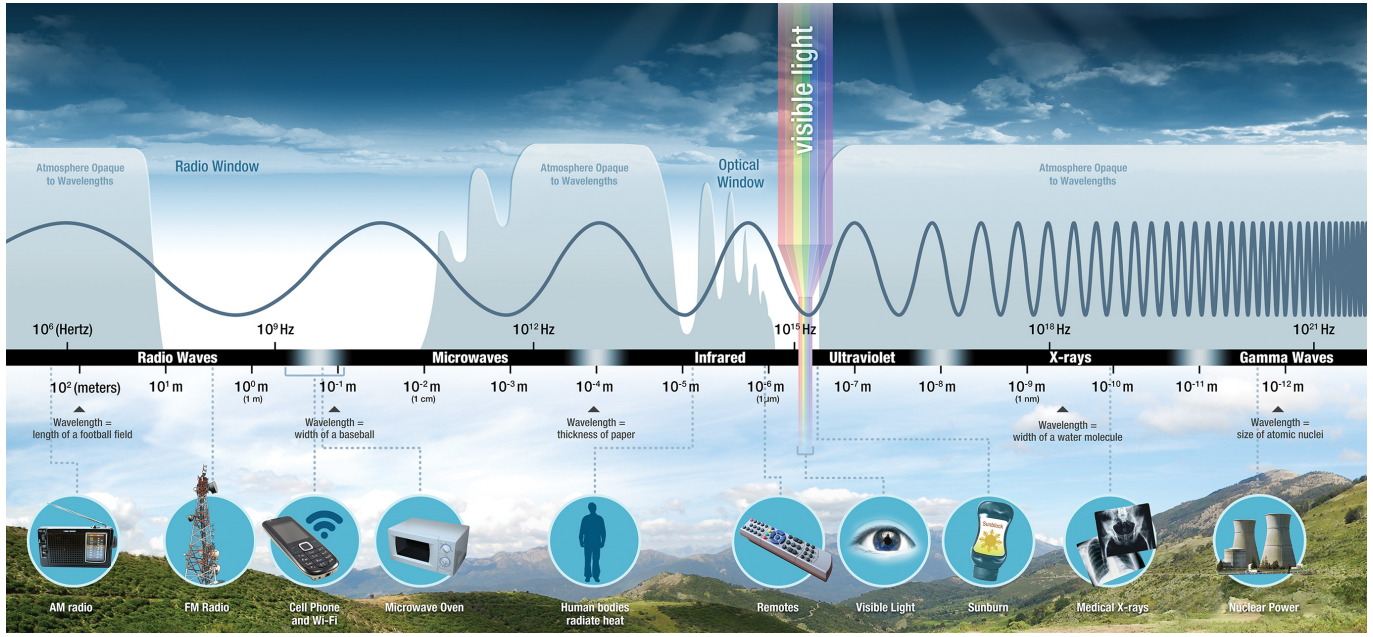
- La Teledetección de Precipitaciones
- Misiones y Datos de Precipitaciones de la NASA
  - Las Misiones “Global Precipitation Measurements” (GPM) y “Tropical Rainfall Measuring Mission” (TRMM)
- Productos de Datos TRMM y GPM
- Acceso y visualización de datos TRMM/GPM
  - Demostración de STORM– Sistema de Procesamiento de Precipitaciones
  - Demostración de Giovanni



La Teledetección de Precipitaciones

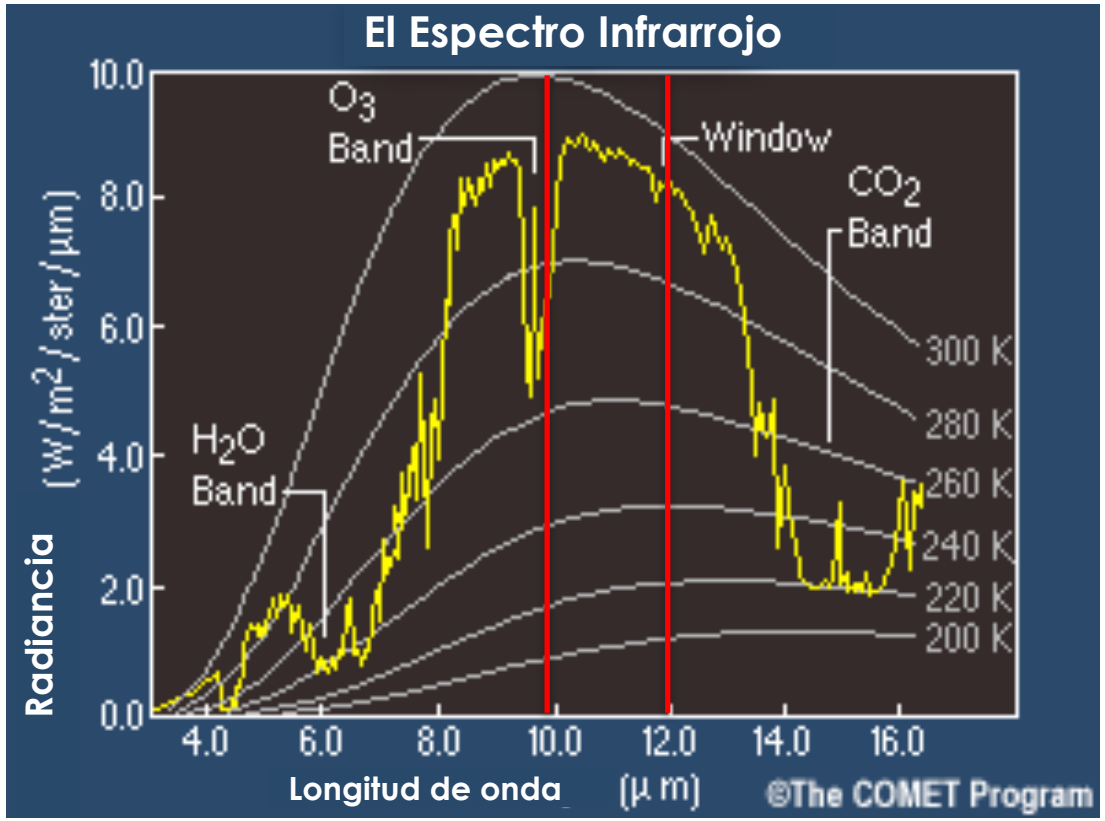
Bandas Espectrales Utilizadas en la Teledetección de Precipitaciones

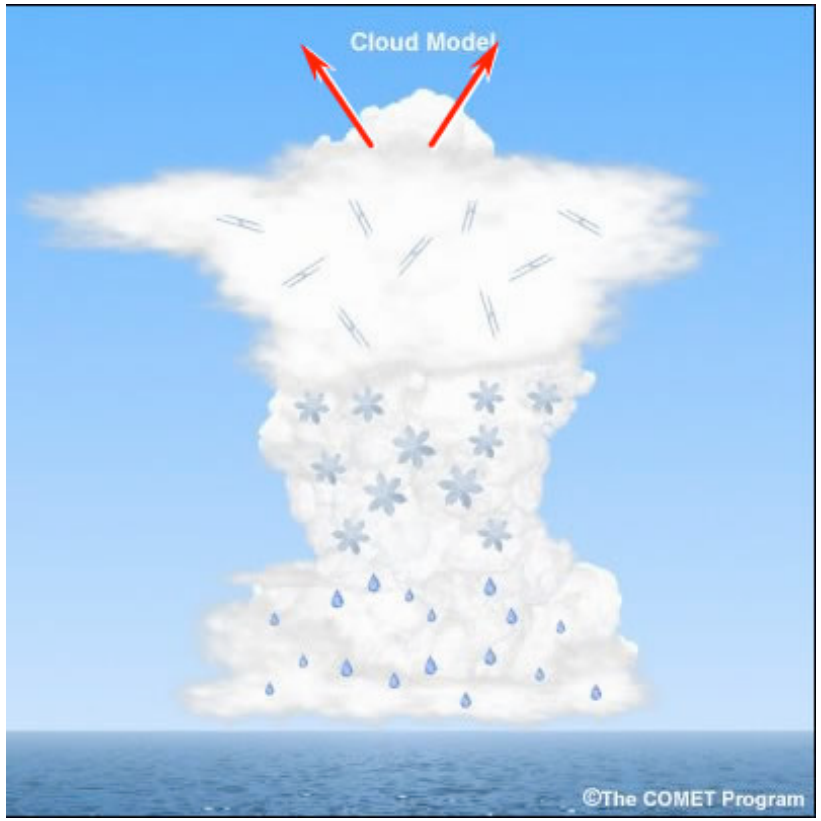
- Se derivan de la:
  - radiación visible reflejada (ondas de 0.5 a 0.6 micrómetros de longitud)
  - radiación infrarroja emitida (ondas de 10-12 micrómetros de longitud)
  - radiación de microondas emitida (frecuencias de 10 a 183 Ghz u ondas de mm a cm de longitud)



La Teledetección de Precipitaciones

Teledetección Pasiva: Inferida indirectamente de la radiación infrarroja (IR) emitida por las nubes

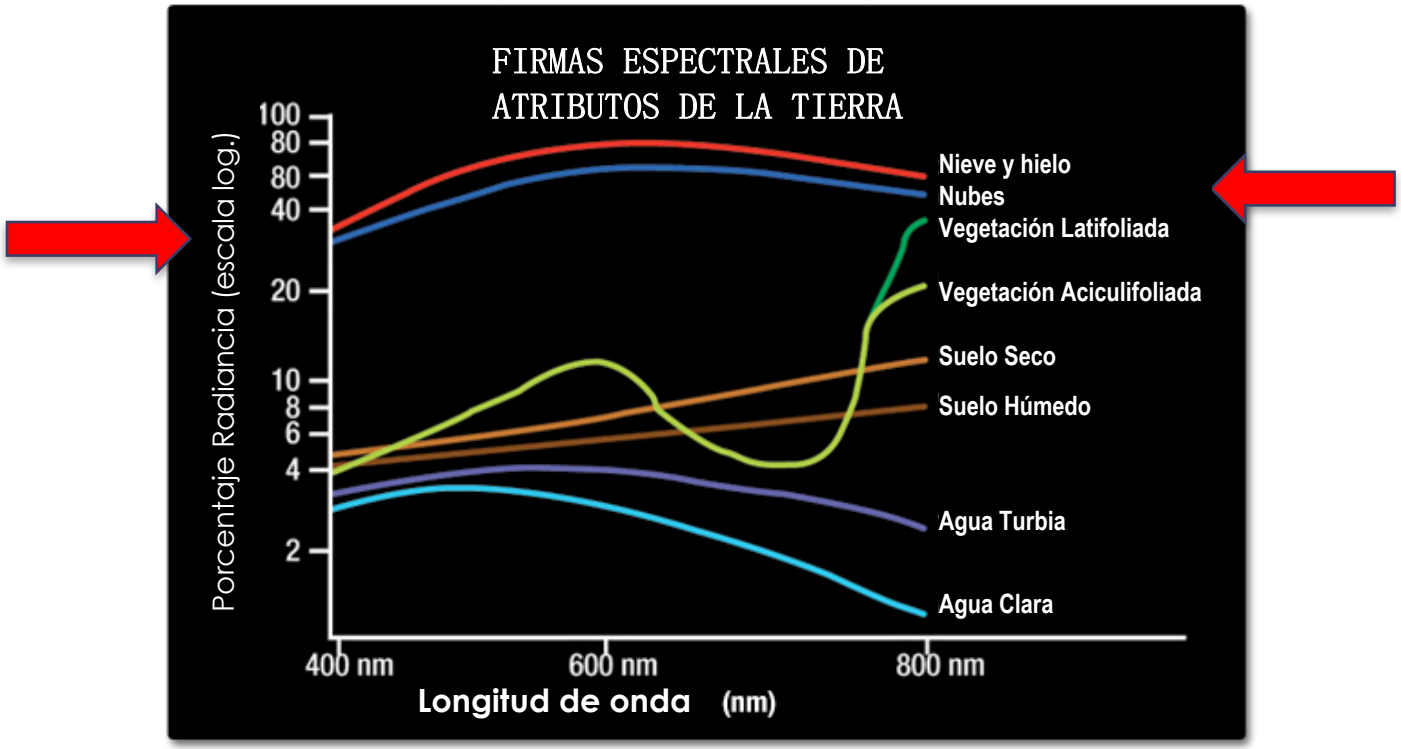




Fuente de la imagen (Izq.): UCAR COMET, comet.ucar.edu

La Teledetección de Precipitaciones

Teledetección Pasiva: Inferida indirectamente de la radiación visible (VIS) solar reflejada por las nubes

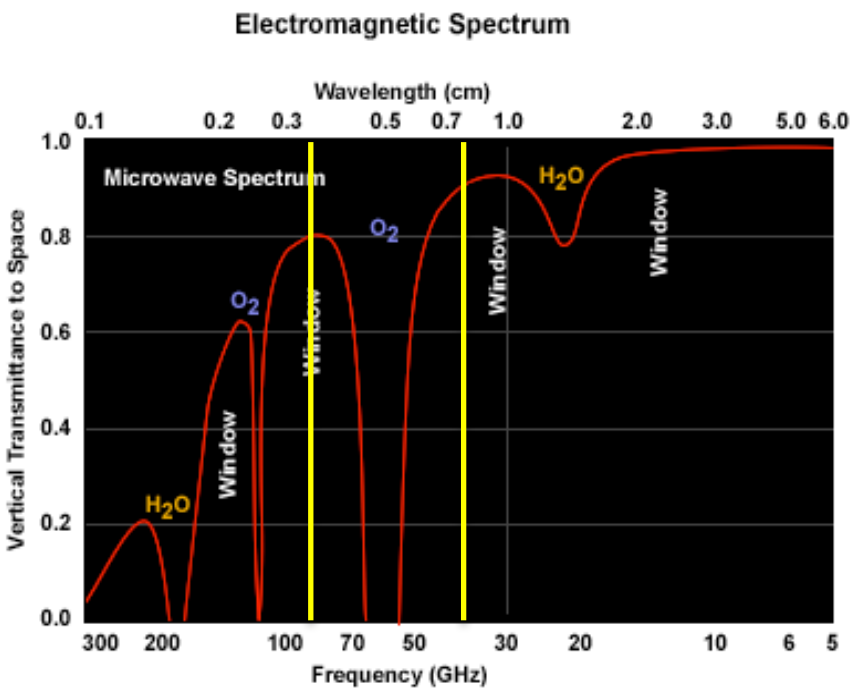


Pasiva Los sensores detectan sólo lo que es emitido por el paisaje o reflejado de alguna otra fuente (e.g. luz solar reflejada)

Fuente de la Imagen (Iza.): UCAR COMET, comet.ucar.edu

La Teledetección de Precipitaciones

Teledetección Pasiva: Estimada a partir de la radiación de microondas emitida o dispersada por partículas de precipitaciones



85 GHz 37 GHz

- Las frecuencias más bajas, denominadas "canales de emisiones", miden precipitaciones principalmente en base a la energía emitida por gotas de lluvia (37 GHz)
- Las frecuencias más altas, o "canales de dispersión", juntan la energía dispersada por partículas de hielo por encima del nevel de congelamiento (85 GHz)

Fuente de la imagen (Izq.): UCAR COMET, comet.ucar.edu

La Teledetección de Precipitaciones

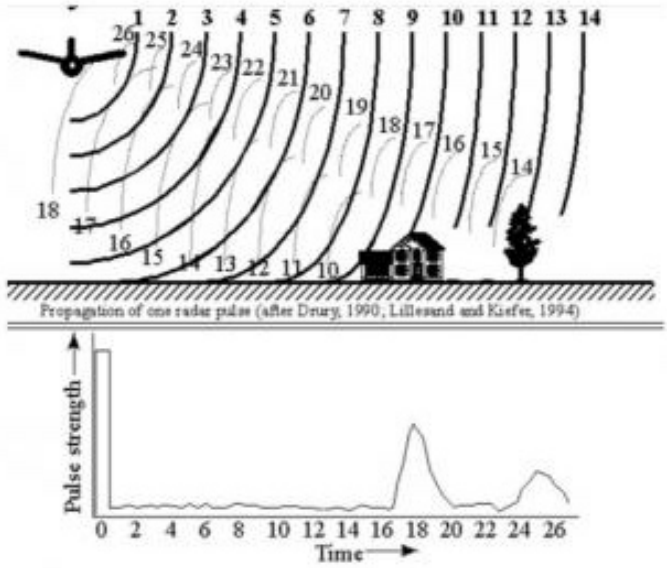
Teledetección Activa: Se estima usando la radiación de microondas transmitida por radares y retrodispersada

Activa | Los instrumentos emiten su propia señal y el sensor mide lo que se refleja de vuelta. Tanto el sonar como el radar son ejemplos de sensores activos.

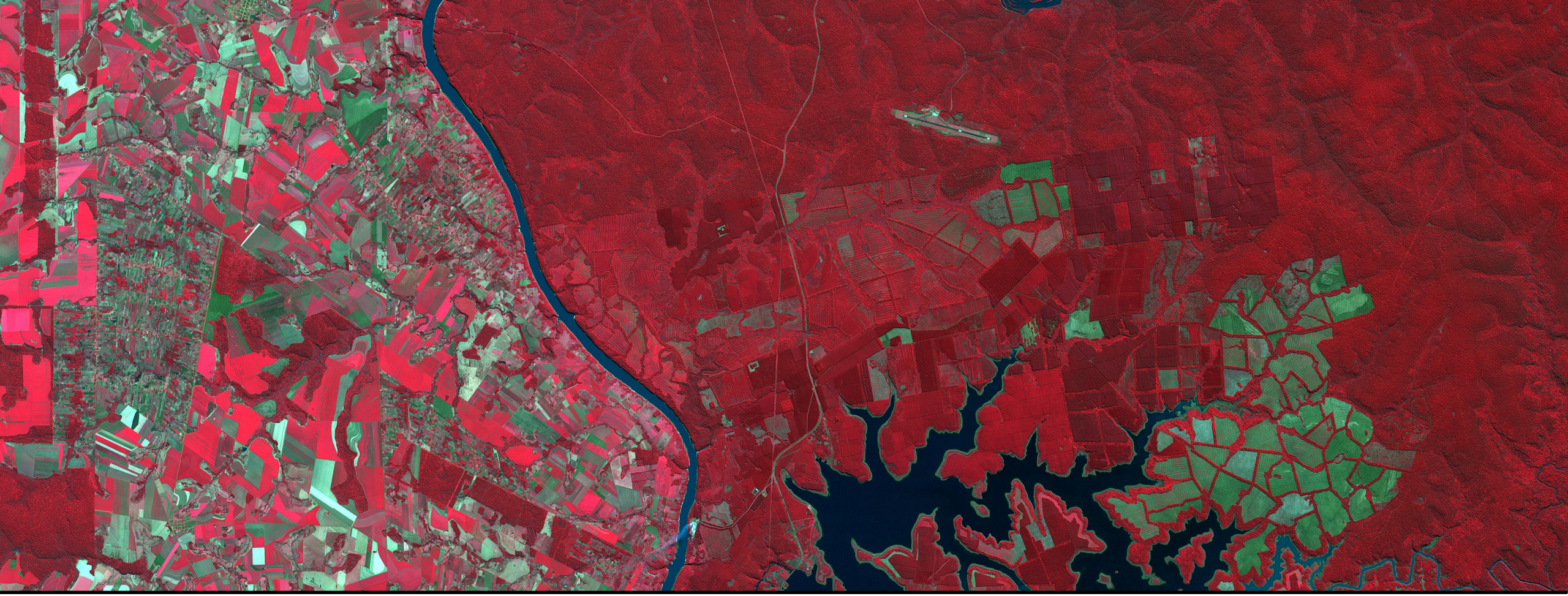
Fuente de la imagen: Paul Messina, Hunter College

La Teledetección Activa

Fuente: **Impulso de algún instrumento**
Requiere energía para operar



- Los satélites NASA, TRMM y GPM utilizan radar banda-K
- La banda-K generalmente tiene una gama de frecuencias de 27 a 40 GHz y de 12 a 18 GHz



Misiones y Datos de Precipitaciones de la NASA

GPM y TRMM

http://pmm.nasa.gov/

Misiones dedicadas a la medición de lluvias a partir de observaciones de microondas pasivas y activas:

- Antecesor a la Misión "Global Precipitation Measurement "(GPM)
- Tropical Rainfall Measurement Mission (TRMM)*

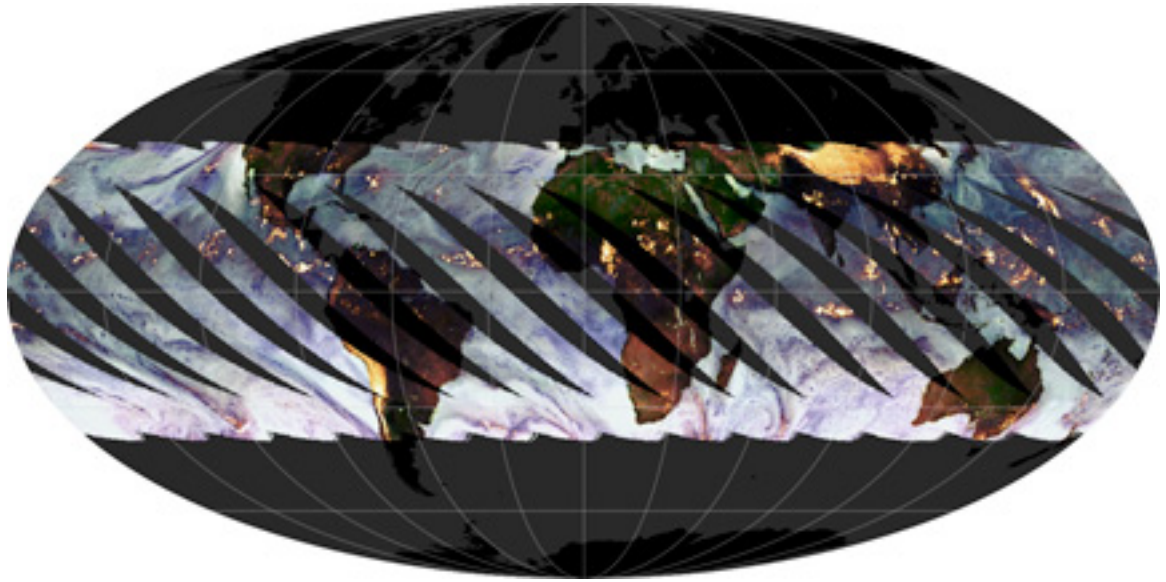
*TRMM ya no está disponible, pero sigue siendo muy importante para datos pluviales a largo plazo

TRMM- Sensores

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

- En órbita no polar de baja inclinación
- Altitud de aproximadamente 350 km, elevada a 403 km a partir del 23 de agosto de 2001
- Cobertura Espacial
  - 16 órbitas TRMM al día cubriendo el trópico global entre latitudes 35°S – 35°N

TRMM- Órbitas

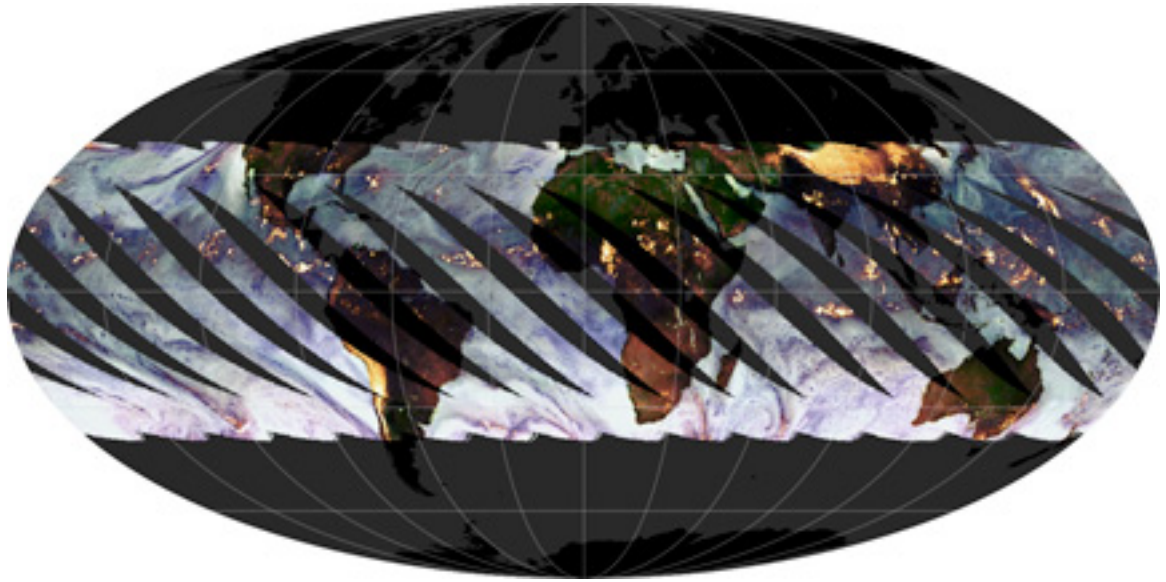


TRMM- Sensores

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

- Sensores:
  - TRMM Microwave Imager (TMI)
  - Precipitation Radar (PR)
  - Visible and Infrared Scanner (VIRS)
  - Lightening Imaging Sensor (LIS)
  - Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES)

TRMM- Órbitas

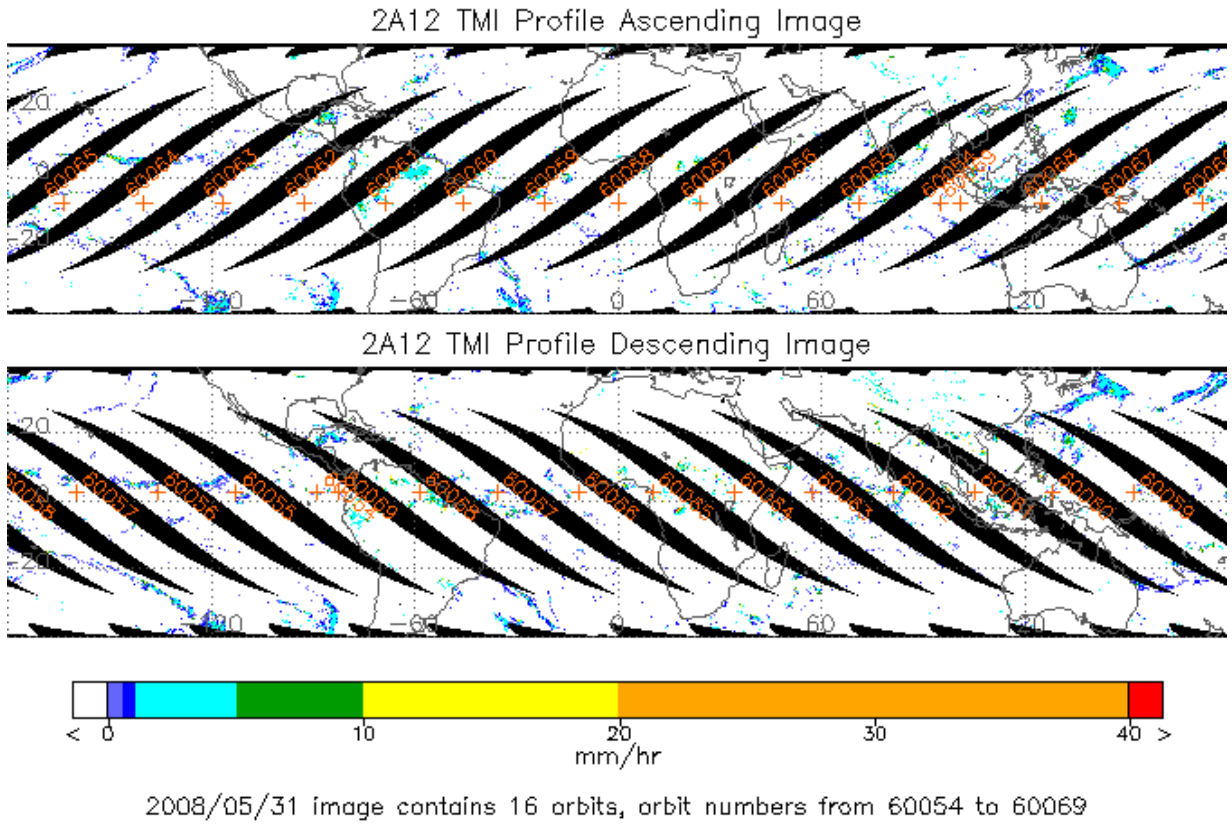


TRMM Microwave Imager (TMI)

http://pmm.nasa.gov/TRMM/TMI

- Cobertura y Resolución Espacial:
  - Cobertura: -180° – 180°, 35°S – 35°N
  - Barrido: 760 km (878 km después de 8/2001)
  - Resolución Vertical:
    - 0.5 km de la superficie – 4 km
    - 1.0 km de 4-6 km
    - 2.0 km de 6-10 km
    - 4.0 km de 10-18 km

TMI- Barridos

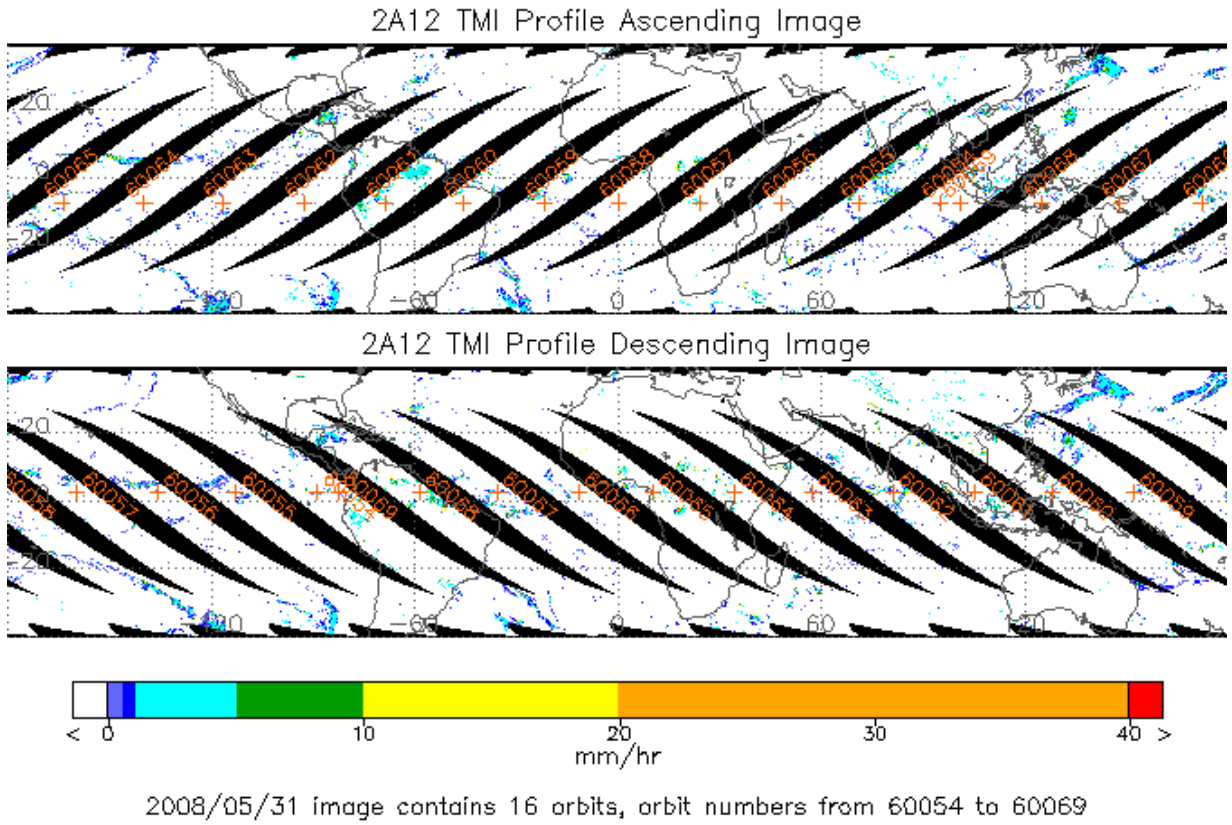


TRMM Microwave Imager (TMI)

http://pmm.nasa.gov/TRMM/TMI

- Cobertura y Resolución Temporal:
  - 27 nov. 1998 – 15 abr. 2014
  - 16 órbitas por día
- Frecuencias de Canales
  - 10.7, 19.4, 21.3, 37, 85.5 GHz

TMI- Barridos

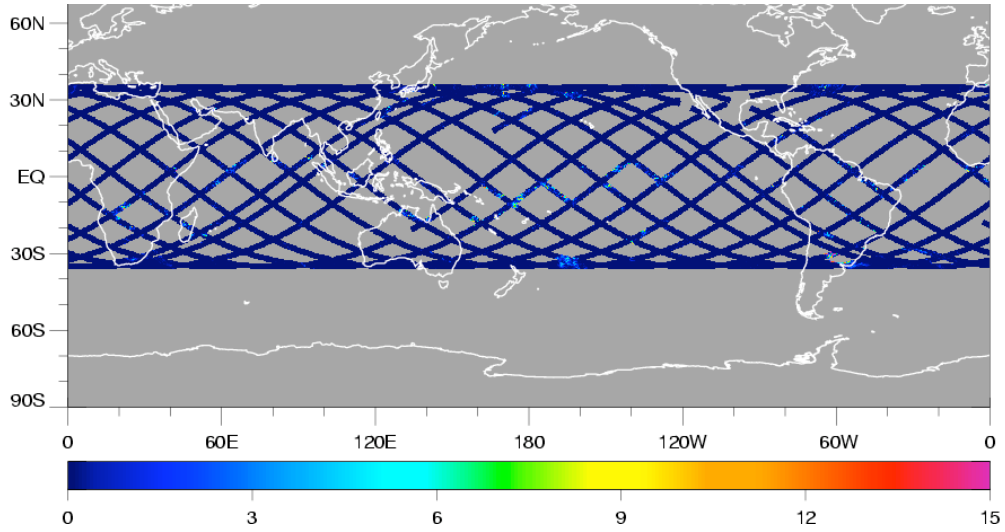


Precipitation Radar (PR)

http://pmm.nasa.gov/TRMM/PR/

- Cobertura y Resolución Espacial:
  - Cobertura: 35°S – 35°N
  - Barrido: 215 km (247 después de 8/2001)
  - Resolución Espacial: 4.3 km (5 km)
  - Resolución Vertical: 250 m (de 0 a 20 km)
- Cobertura y Resolución Temporal:
  - 27 nov. 1998 – 7 oct. 2014
  - ~16 órbitas por día
- Frecuencia:
  - 13.6 GHz

PR- Barridos

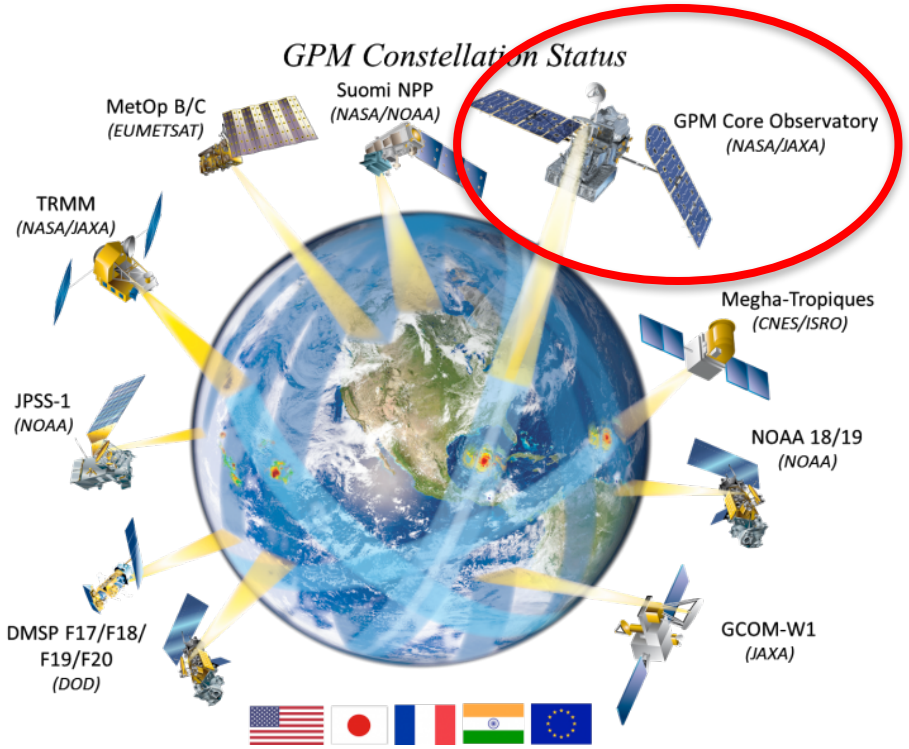


Kummerow, C., et. al, 1998: The tropical rainfall measuring mission (TRMM) sensor package, J. Atmos. Oceanic Technol., 15, 809-817.

GPM- Satélite y sensores

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

- Satélite principal "GPM Core" lanzado el 27 de febrero de 2014
  - en órbita no polar de baja inclinación
    - Altitud: 407 km
- Cobertura Espacial
  - 16 órbitas al día cubriendo el mundo entero entre 65°S – 65°N
- Junto con una constelación de satélites, GPM tiene un tiempo de revisita de 1-2 hrs sobre tierra
- Sensores
  - GMI (GPM Microwave Imager)
  - DPR (Dual Precipitation Radar)

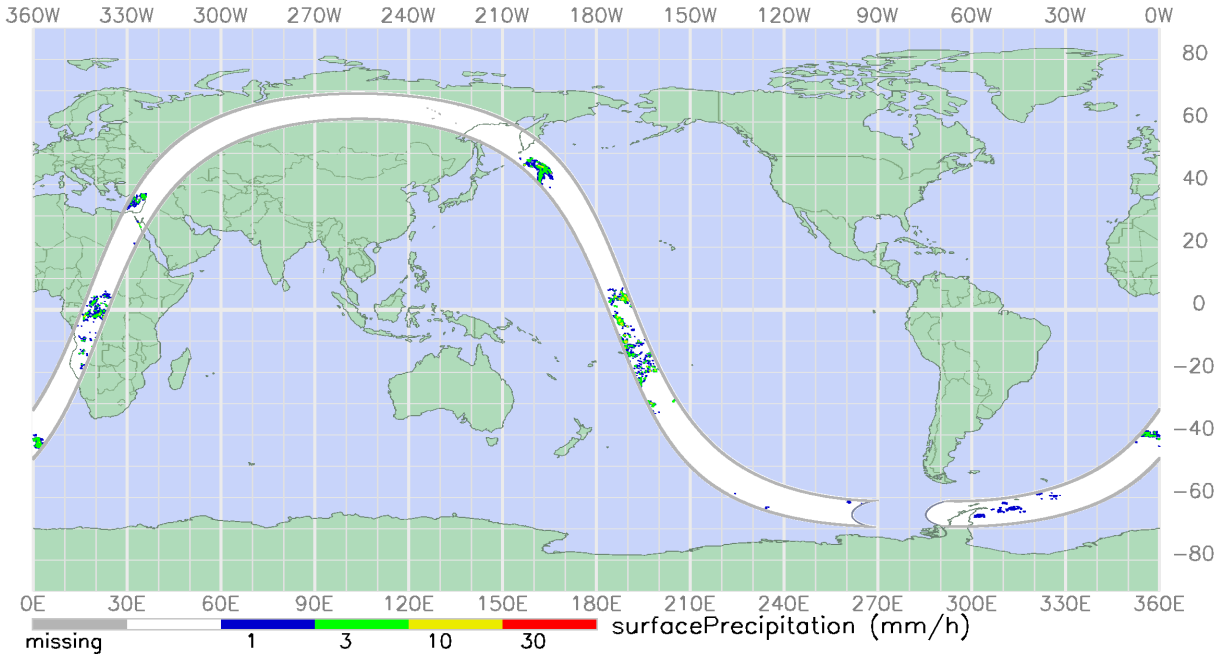


GPM Microwave Imager (GMI)

http://pmm.nasa.gov/GPM/flight-project/GMI/

- Cobertura y Resolución Espacial:
  - Cobertura: -180°-180°, 65°S - 65°N
  - Barrido: 885 km
- Resolución Espacial: 4.4-32 km
- Resolución Vertical:
  - 0.5 km de la superficie – 4 km
  - 1.0 km de 4-6 km
  - 2.0 km de 6-10 km
  - 4.0 km de 10-18 km

Barrido de GMI

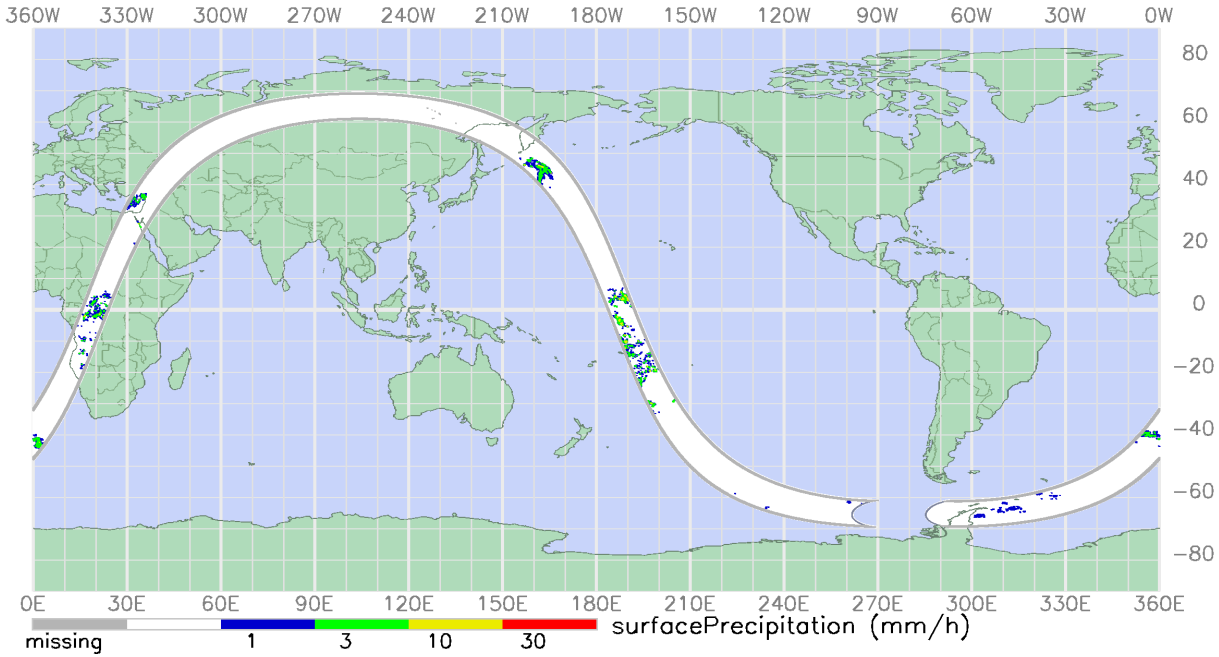


GPM Microwave Imager (GMI)

http://pmm.nasa.gov/GPM/flight-project/GMI/

- Cobertura y Resolución Temporal
  - feb 2014 – presente, observaciones cada ~2-4 horas
- Frecuencias de canales
  - 10.6, 18.7, 23.8, 36.5, 89, 166, 183 GHz

Barrido de GMI



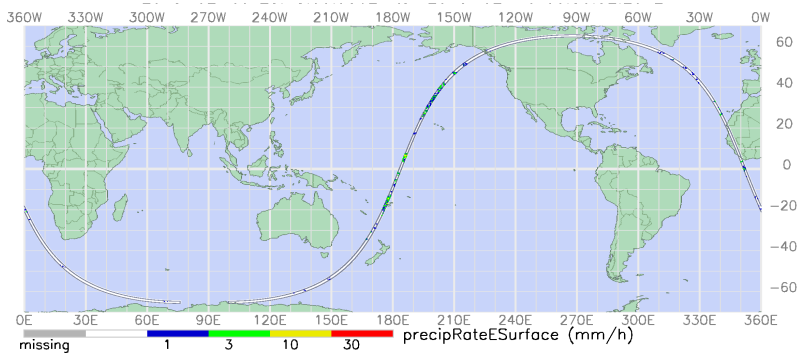
Dual Precipitation Radar (DPR)

http://pmm.nasa.gov/GPM/flight-project/DPR/

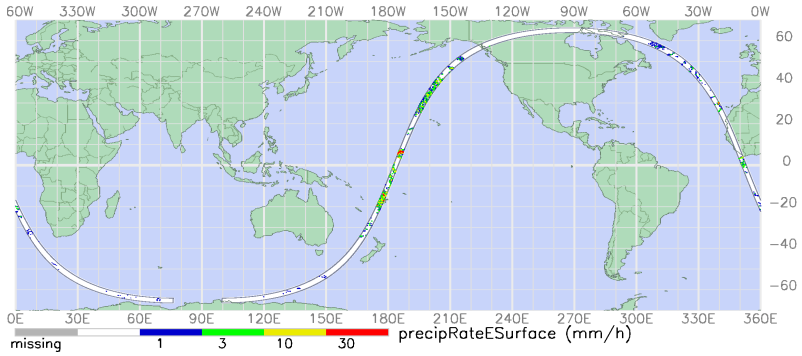
- Cobertura y resolución espacial:
  - Cobertura: -180°-180°, 65°S-65°N
  - Barrido: 120km (Ka) y 245km (Ku)
  - Resolución espacial : 5.2km
  - Resolución vertical: 250m (de 0-20km)
- Cobertura y resolución temporal:
  - 27 de feb de 2014 – presente
  - Observaciones de ~2-4 horas
- Frecuencia:
  - 13.6 y 35.5 GHz

Barridos de DPR

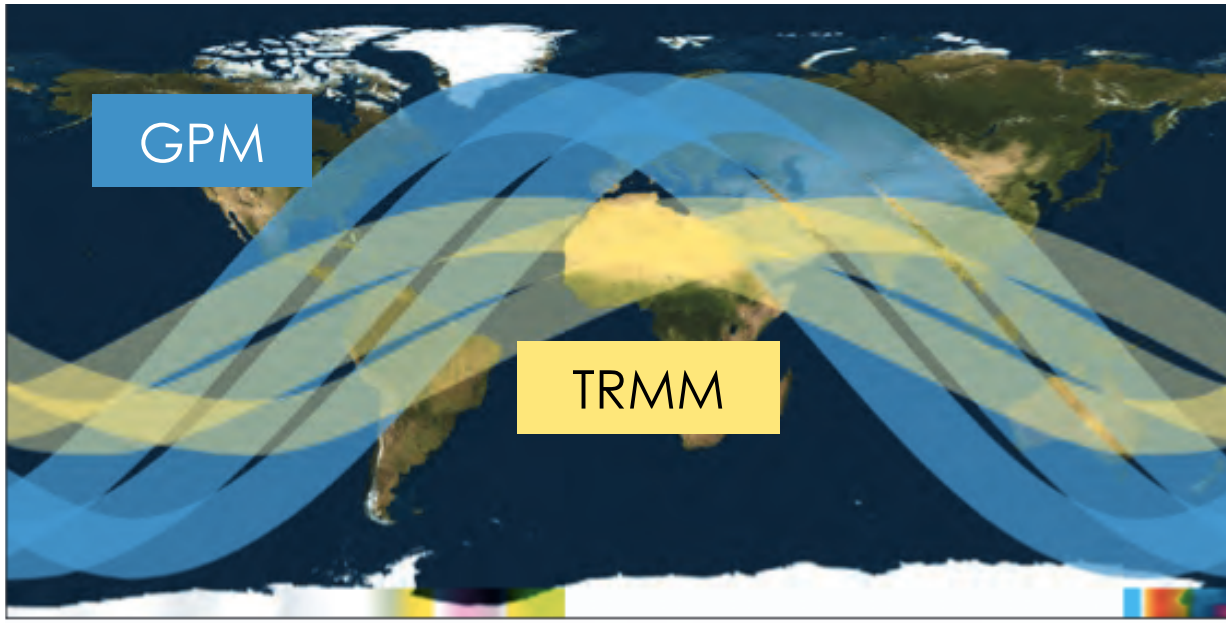
Ka 35.5 GHZ



Ku 13.6 GHZ



Comparación- TRMM con GPM



- Las mediciones de TRMM están limitadas al trópico
- Las mediciones de GPM incluyen latitudes medias y altas

- GMI y DPR
  - brindan estándares de referencia mejorados para la inter-calibración de mediciones de precipitaciones de la constelación de satélites
  - mediciones más exactas
- GMI tiene una resolución espacial más alta que TMI
- Detección mejorada de lluvia ligera y nieve en GPM
- DPR ofrece mejor identificación de partículas de precipitaciones líquidas, heladas y de fase mixta

Importancia de Productos de Datos TRMM

- TRMM brindó datos de precipitaciones de alta resolución durante 17 años
  – Ayudan a detectar y entender la variabilidad y cambio climáticos
- Muchas aplicaciones se desarrollaron a partir de datos TRMM y aún les falta completar la transición a la utilización de datos GPM
  – monitoreo y mapeo de lluvias extremas, inundaciones y sequías
  – agricultura
  – Salud

Los datos de TRMM y GPM serán inter-calibrados para producir un historial de precipitaciones a largo plazo combinado en 2018

Algoritmos de Precipitaciones para TRMM y GPM

http://pmm.nasa.gov/science/precipitation-algorithms

Hay cuatro algoritmos principales que se utilizan par obtener estimaciones de precipitaciones de observaciones GPM/TRMM:

1. Algoritmos de Radar
2. Algoritmos Radiométricos
3. Algoritmos Combinados Radar + Radiómetro
4. Algoritmos Multi-Satelitales
   - TRMM y GPM Core se usan como calibradores para varios satélites nacionales e internacionales que forman parte de la constelación

Resumen de Productos de Precipitaciones TRMM Nivel-2

Nombre de sensor o producto	Resolución y Cobertura Espacial	Resolución Temporal	Formato de Datos
PR sólo: 2A25	• 5 km x 5 km • Órbita singular • 16 órbitas/día (35°S–35°N)	• Latencia de 7 días para tiempo casi real • 3 horas, 2 días, 5 días	HDF4
TMI sólo: 2A12	• 5 km x 5km • Orbital • 16 órbitas/día (38°S–38°N)	• 3-horas, 2 días, 15 días	
Combinado TMI y PR: 2B31	• 5 km x 5 km • Orbital • 16 órbitas/día (38°S–38°N)	• Latencia de 7 días para tiempo casi real • 3 horas, 2 días, 5 días	

Resumen de Productos de Precipitaciones TRMM Nivel 3

Nombre de sensor o producto	Resolución y Cobertura Espacial	Resolución Temporal	Formato de Datos
TMPA: 3B42RT y Final 3B42	• 0.25°×0.25° • 50°S×50°N	• Tiempo real es tiempo casi real con latencia de 8 hrs • 3 horas	• Datos en tiempo real en binario y OpenDAP
TMPA: 3B43		• Mensual • Latencia de 2 meses	• HDF4 • NetCDF
PR sólo: 3A12	• 0.5°×0.5° y 5°×5° • 37°S×37°N	• Mensual	• HDF4 • OpenDAP
TMI sólo: 3A12	• 0.5°×0.5° • 38°S×38°N	• Mensual	
TMI-PR Combinado: 3B31	• 5°×5° • 40°S×40°N	• Mensual	

Resumen de Productos de Precipitaciones GPM Nivel 2

Nombre de sensor o producto	Resolución y Cobertura Espacial	Resolución Temporal	Formato de Datos
DPR Ku-sólo: 2A-Ku	• 5.2 km x 125 m • Órbita singular • 16 órbitas/día (70°S-70°N)	• 20-120 minutos • 24 hrs	• HDF5 • OpenDAP
DPR Ka-sólo: 2A-Ka			
DPR Ku & Ka: 2A-DPR			
GMI/2A-GPROF	• 4 km x 4 km • Orbital • 16 órbitas/día (70°S-70°N)	• 2-40 hrs	
Combinado GMI+DPR:2A-CMB	• 5 km x 5 km • Orbital (70°S-70°N) • Huellas Ku-Ka GMI coincidentes	• 3-40 hrs	

Resumen de Productos de Precipitaciones GPM Nivel-3

Nombre de sensor o producto	Resolución y Cobertura Espacial	Resolución Temporal	Formato de Datos
IMERG	• 0.1°×0.1° • 90°S-90°N	• 30 min (tiempo casi real) • Latencia de 6 hr, 16 hrs y 3 meses	• HDF4 • NetCDF • OpenDAP • ASCII • .gif, .png • KML (Google Earth)
Combinado GMI + DPR Rainfall Averages: 3-CMB	• 0.1°×0.1° • 70°S-70°N	• Mensual	
DPR Rainfall Averages: 3-DPR	• 0.25°×0.25° • 5.0°×5.0° • Diaria: 67°S-67°N • Mensual: 70°S-70°N	• Diaria y Mensual	
GMI Rainfall Averages: 3-GPROF	• 0.25°×0.25° • 90°S-90°N	• Diaria y Mensual	

Algoritmos Multi-Satelitales para TRMM y GPM

http://pmm.nasa.gov/science/precipitation-algorithms

- Los satélites principales TRMM & GPM Core se usan para calibrar observaciones de microondas de una constelación de satélites nacionales e internacionales
- Permiten una mejor cobertura espacial y temporal de datos de precipitaciones
- TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (**TMPA**)
- Se utilizan comúnmente en las aplicaciones
- TMPA se extenderá para coordinar con "Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM" (**IMERG**)

TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA)

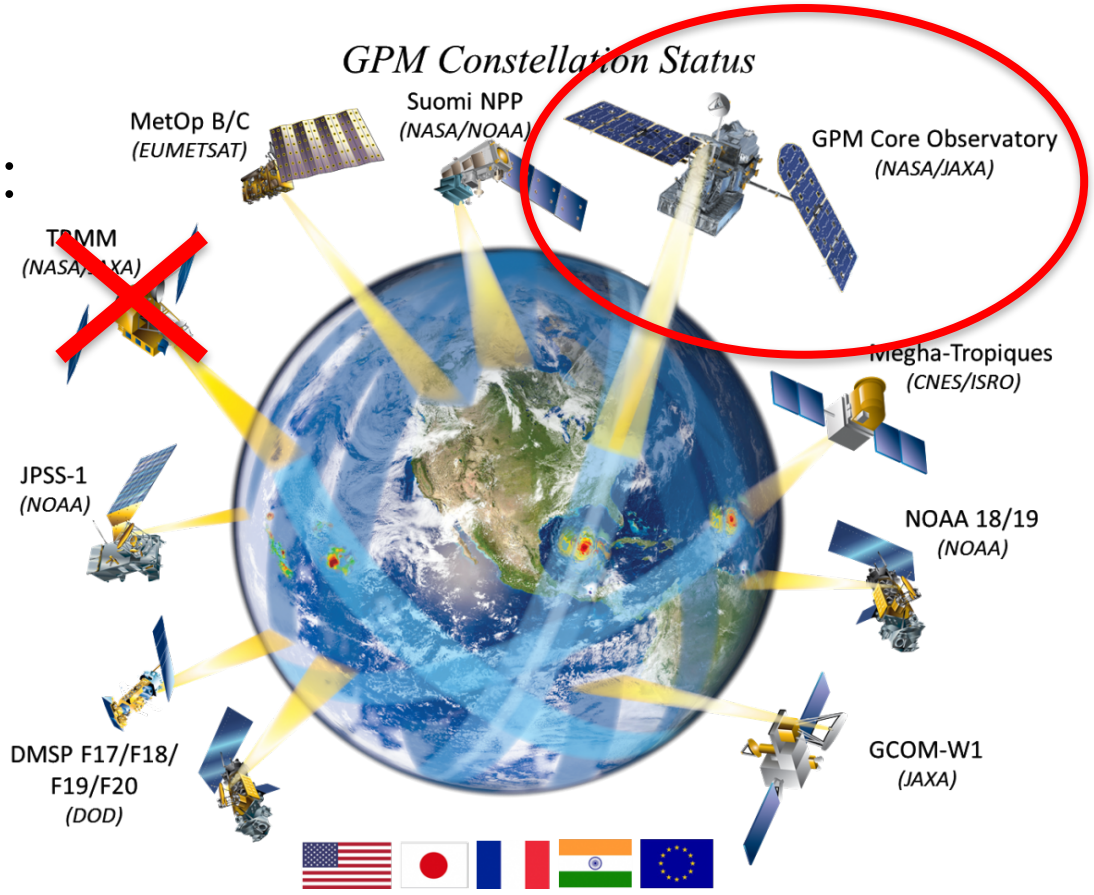
http://precip.gsfc.nasa.gov/trmm_comb.html

- TMPA combina tasas pluviales de PR y TMI
- Inter-calibra tasas pluviales pasivas de otros sensores satelitales
  - TMI, SSM/I (Special Sensor Microwave Imager), AMSR (Advanced Microwave Scanning Radiometer, Aqua), AMSU-B (Advanced Microwave Sounding Unit, NOAA), MHS (Microwave Humidity Sounder), Radiómetros* IR
- Inter-calibra con satélites geoestacionarios nacionales e internacionales y mediciones infrarrojas de satélites de la NOAA de órbita terrestre baja utilizando VIRS
- El producto pluvial final se calibra con análisis de pluviómetros a escala temporal mensual

Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM (IMERG)

http://pmm.nasa.gov/sites/default/files/document_files/IMERG_ATBD_V4.5.pdf

- Conceptualmente similar a TMPA
- Los satélites de la constelación GPM incluyen:
  - GCOM-W
  - DMSP
  - Megha-Tropiques
  - MetOp-B
  - NOAA-N'
  - NPP
  - NPOESS
- El producto pluvial final se calibra con análisis de pluviometros a escala temporal mensual



Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM (IMERG)

http://pmm.nasa.gov/sites/default/files/document_files/IMERG_ATBD_V4.5.pdf

- **Múltiples recorridos acomodan diferentes necesidades de usuarios en cuanto a latencia y exactitud**
  - "Temprano" – ahora 5 horas (riadas repentinas) – van a ser 4 horas
  - "Tarde" – ahora 15 horas (pronósticos de cultivos) – van a ser 12 horas
  - "Final" – 3 meses (datos para investigaciones)
- **Los intervalos temporales nativos son cada media hora y mensual (sólo final)**
  - Habrá productos de valor añadido a 3 horas, 1, 3 y 7 días - .tiff disponibles
  - El lanzamiento inicial cubre 60°N-60°S – se ampliará a 90°N-90°S

TMPA e IMERG

	TMPA	IMERG
Resolución Espacial	0.25° x 0.25°	0.1° x 0.1°
Cobertura Espacial	Global, 50° S – 50°N	Global, 60°S – 60°N (se ampliará de polo a polo)
Resolución Temporal	3 horas	30 minutos
Cobertura Temporal	12/1997 – presente*	2/27/2014 – presente+

* Después del 8 de abril de 2015, la calibración climatológica de TRMM se está usando para generar el TMPA

+Datos TMPA e IMERG combinados estarán disponibles a principios de 2018 en la misma resolución que datos IMERG

Convenio de Tipos de Datos TRMM y GPM

Aprenda Más: https://go.nasa.gov/2y7AouZ

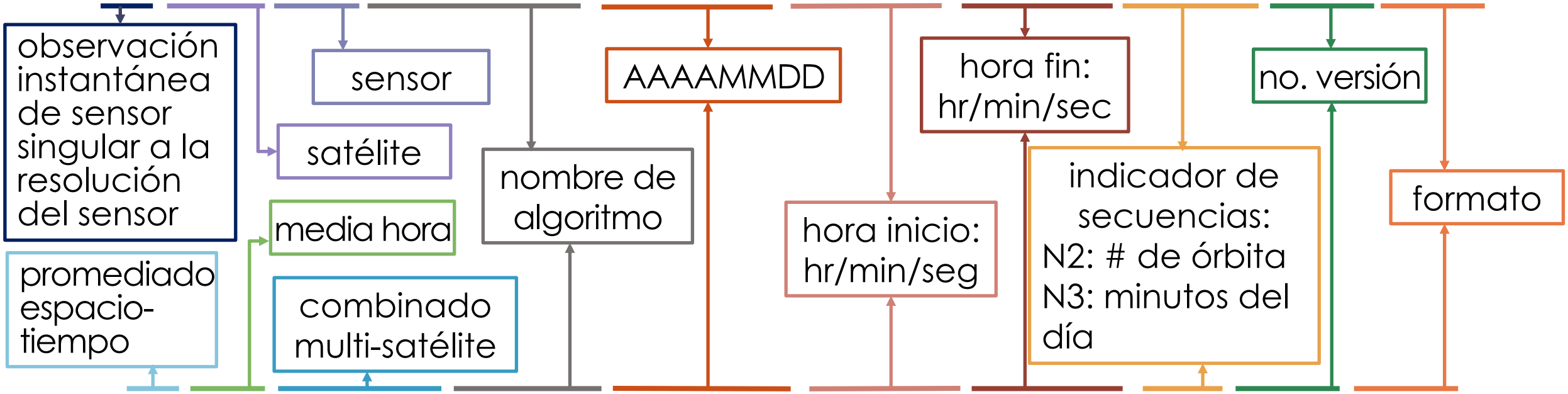
Tipo	Descripción
1A	Conteo instrumental, geolocalizado, en el campo visual instantáneo (IFOV)
1B	Geolocalizado, calibrado T_b o potencia de radar en el IFOV
1C	Temperaturas de luminosidad intercalibradas T_c en el IFOV
2A	Parámetros geofísicos geolocalizados en el IFOV de un solo instrumento
2B	Parámetros geofísicos geolocalizados en el IFOV de múltiples instrumentos
3A	Parámetros geofísicos promediados en el espacio/tiempo de un solo instrumento
3B	Parámetros geofísicos promediados en el espacio/tiempo de múltiples instrumentos
4	Datos combinados de satélites, tierra y/o modelos

Nomenclatura de Archivos GPM

Aprenda Más: https://go.nasa.gov/2y7AouZ

Nombre de Archivo de Nivel 2

2A.GPM.GMI.GPROF2008.20131101-S235152-E012400.000352.V03C.HDF5

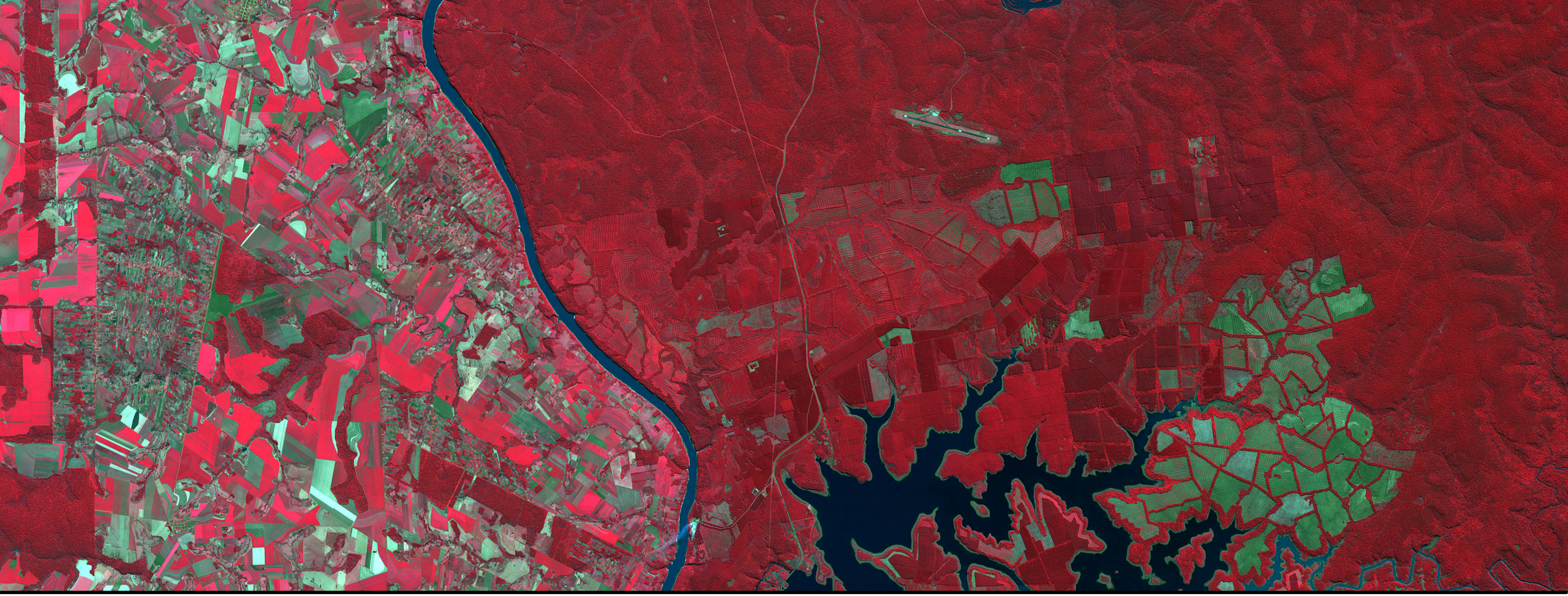


3B-HHR.MS.MRG.3IMERG.20140805-S043000-E045959.0270.V03D.HDF5

Nombre de Archivo Nivel 3

Compromisos entre Productos de Datos de Precipitaciones Nivel 2 y Nivel 3

- IMERG y TMPA tienen resoluciones menores que los datos Nivel 2
  – e.g. 2A12, 2A25, 2B31, 2A-GPROF, 2A-2DPR, 2BCMB
- IMERG y TMPA tienen una mejor cobertura espacial sin lagunas orbitales comparado con datos Nivel 2 y Nivel 3 de radar, captadores de imágenes y combinados radar/captador de imágenes
- IMERG y TMPA:
  – usan una cuadrícula uniforme
  – tienen una resolución temporal uniforme para cubrir variaciones diurnas
  – están disponibles en múltiples formatos
- Se usan para monitorear precipitaciones por encima y por debajo de lo normal
- De uso difundido para las siguientes aplicaciones: Inundaciones, Sequías, Derrumbes/Deslizamientos de Tierra, Agricultura y Salud



Acceso y Visualización de Datos TRMM y GPM

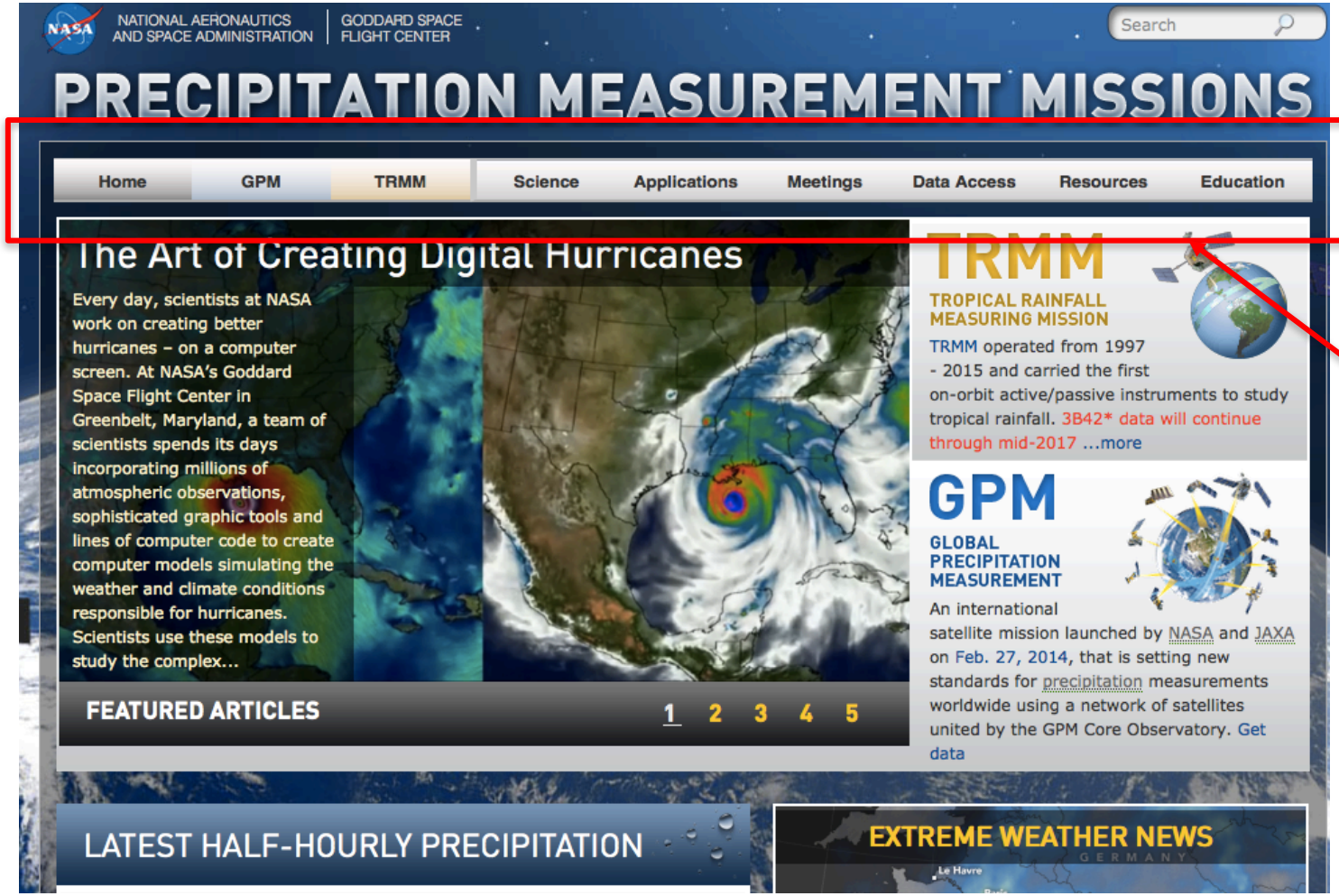
Herramientas de Acceso a Datos de Precipitationes

Herramienta	Datos y Formato	Funcionalidades
PPS/STORM http://storm.pps.eosdis.nasa.gov	• Tasa Pluvial (TRMM, GPM) • HDF, PNG	• Búsqueda de Datos Orbitales y en Cuadrícula • Formación de Subconjuntos Espaciales/ Temporales • Descarga de Datos Individuales y en Agrupación FTP • Imágenes y Visualizador de Datos Interactivo

Giovanni
http://giovanni.gsfc.nasa.gov/
	• Tasa Pluvial (TRMM, GPM)
	• NetCDF, GeoTIFF, PNG, KMZ, CSV (sólo series temporales)
		• Formación de Conjuntos Espaciales/Temporales
		• Análisis:
		  • Mapas temporalmente promediados, animación, series temporales, diagramas de dispersión, correlaciones cartográficas, perfiles verticales, diferencias temporalmente promediadas
		• Visualización:
		  • Mapas, series temporales, diagramas de dispersión, histogramas
		• Acceso a Tasa Pluvial en Tiempo Casi Real

Página “Precipitation Measurement Missions”

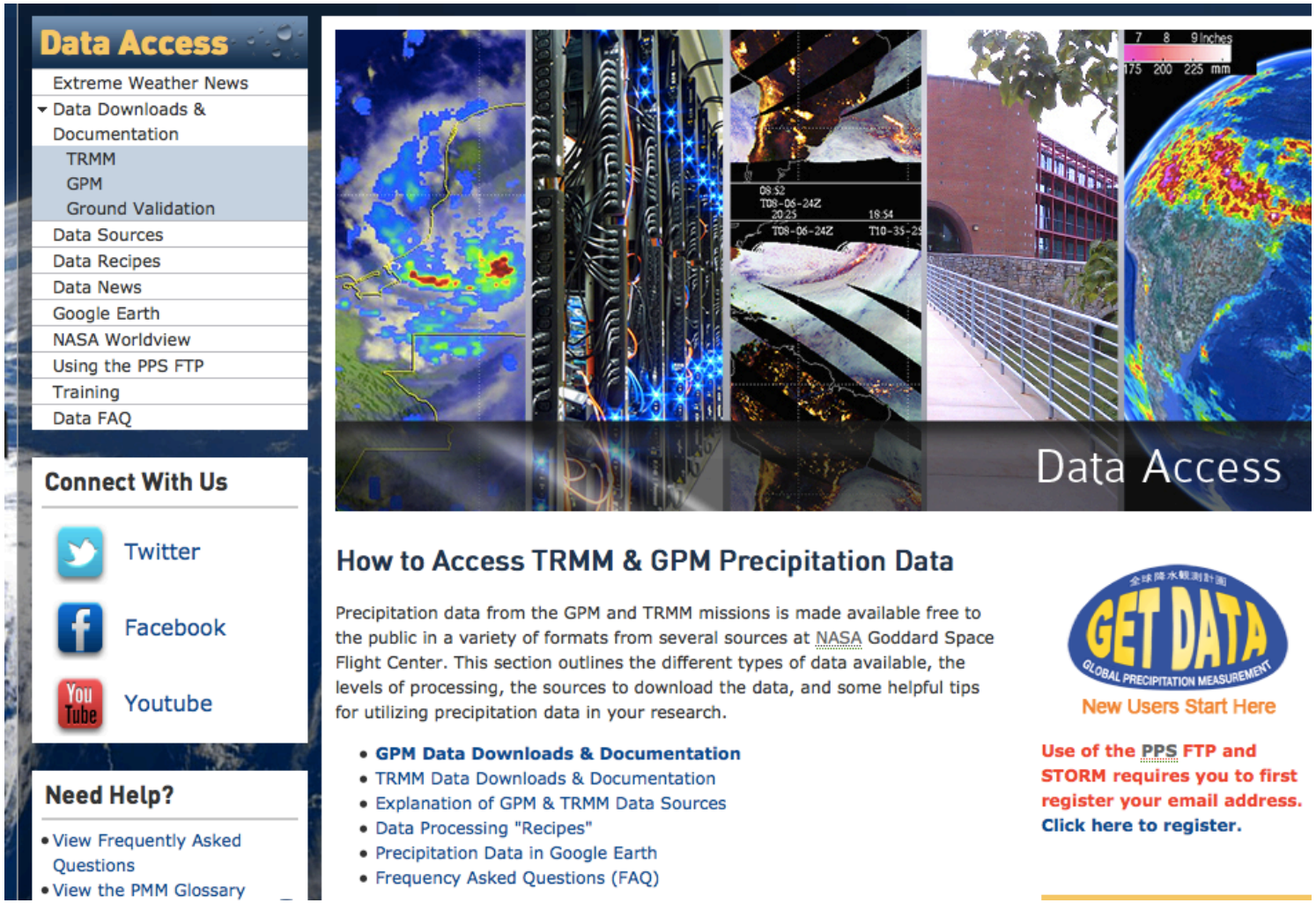
https://pmm.nasa.gov/



- Contiene toda la información relacionada con TRMM y GPM
- Enlaces a documentación y acceso a datos

Precipitation Measurement Missions: Acceso a Datos

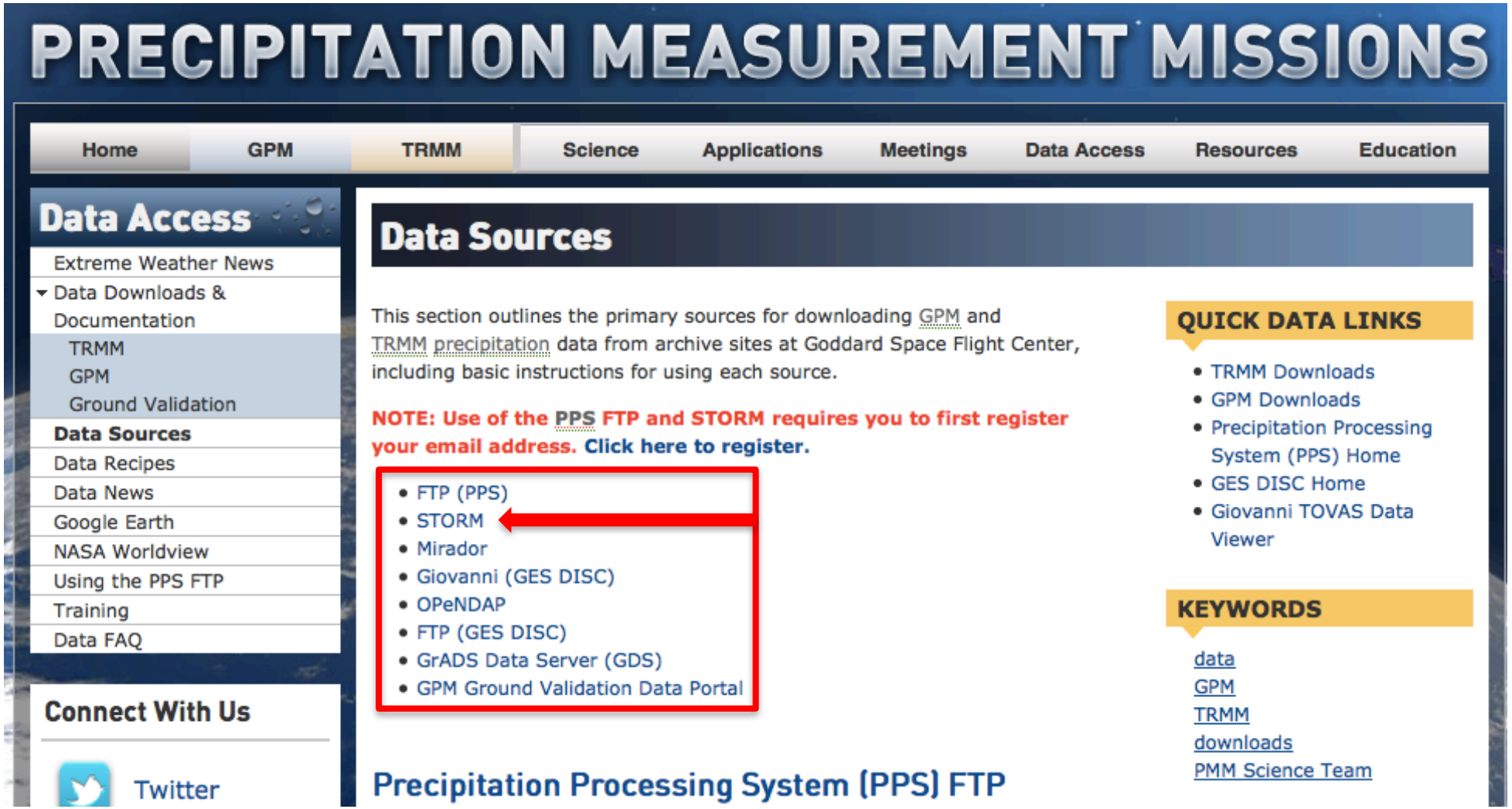
https://pmm.nasa.gov/data-access

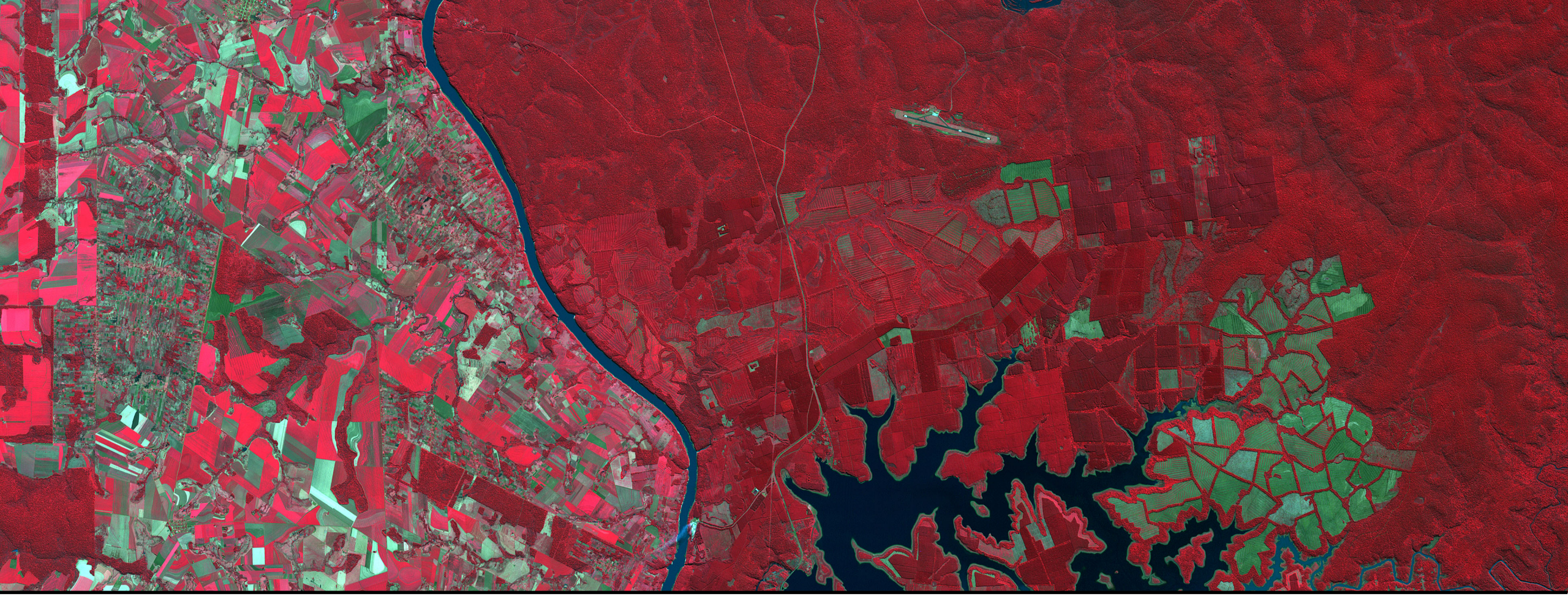


- Todo acerca de los datos TRMM y GPM
  - Incluye actualizaciones, noticias y preguntas frecuentes
- Acceso a datos fácil e inscripción de usuario rápida

Precipitation Measurement Missions: Fuentes de Datos

http://pmm.nasa.gov/data-access/data-sources





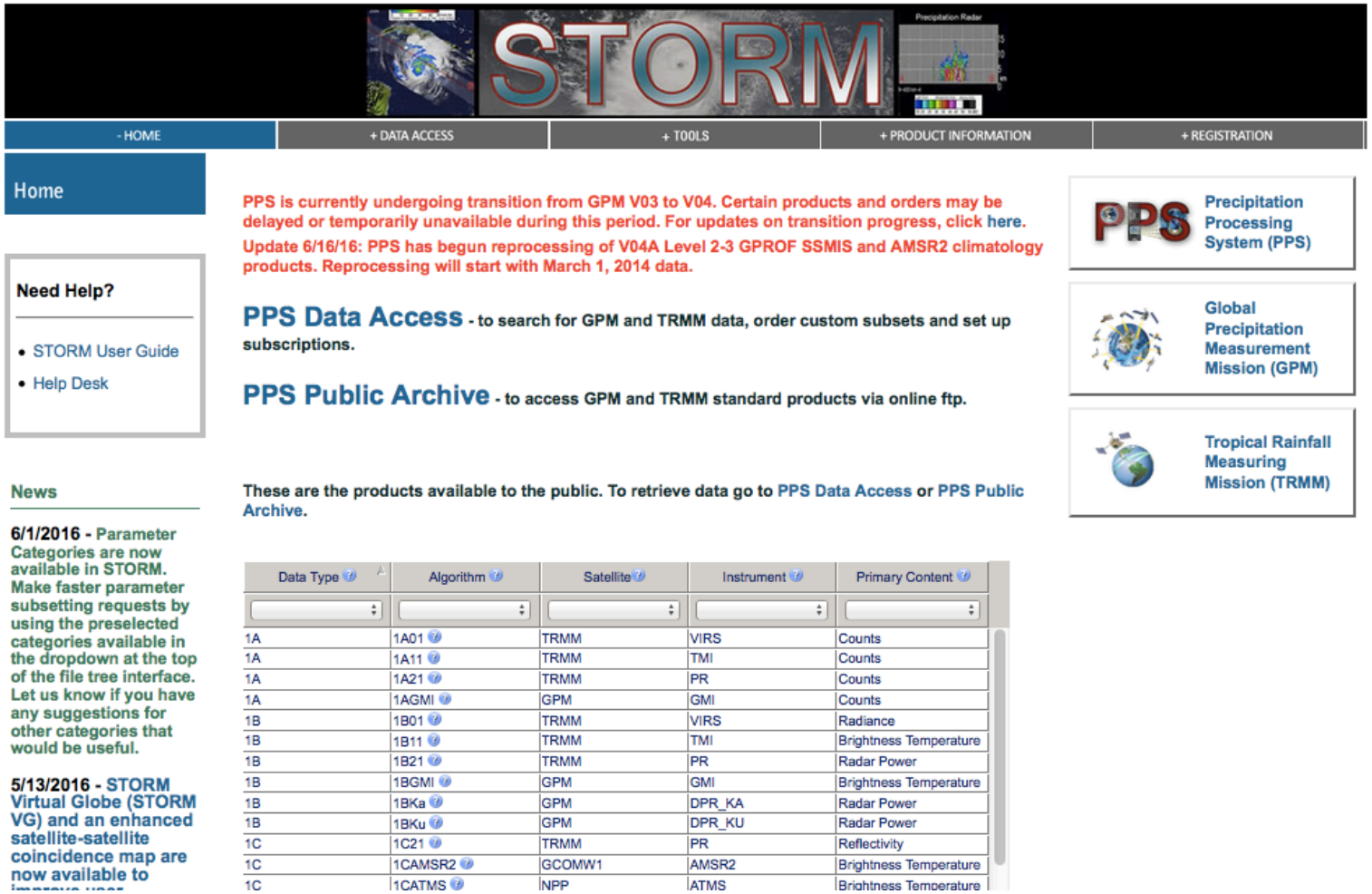
PPS y STORM

http://storm.pps.eosdis.nasa.gov/storm

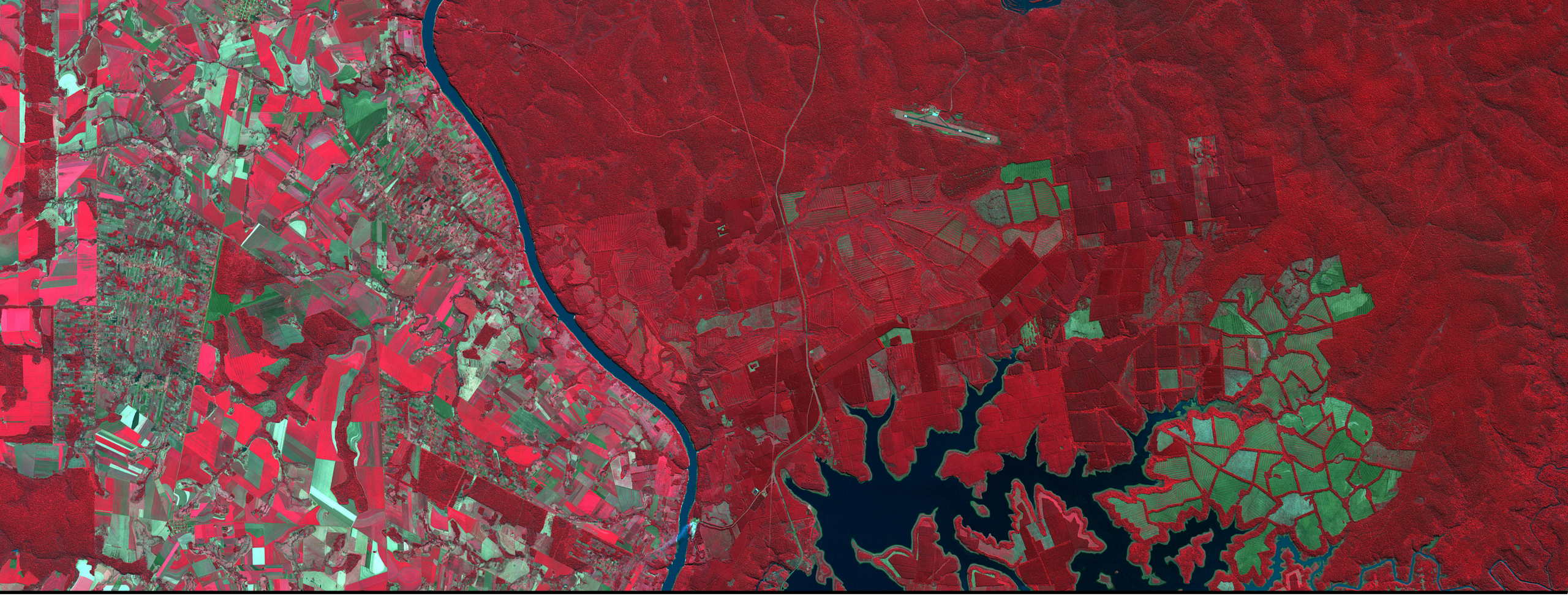
Precipitation Processing System: STORM

(Sistema de Procesamiento de Precipitaciones)

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



- Todos los productos de datos TRMM y GPM pueden descargarse de STORM
- Imágenes de dato y visualizador HDF5 disponibles en STORM



Giovanni

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

EARTHDATA Data Discovery DAACs Community Science Disciplines

EARTHDATA Data Discovery DAACs Community Science Disciplines

GIOVANNI The Bridge Between Data and Science v 4.21.6 Release Notes Browser Compatibility Known Issues

Giovanni transition to https... [1 of 3 messages] Read More

Select Plot

Maps: Time Averaged Map | Comparisons: Select... | Vertical: Select... | Time Series: Select...

Opciones de Análisis/Diagrama de Dispersión

Select Date Range (UTC)

YYYY-MM-DD. HH:mm

- - 00 : 00 to - - 23 : 59

Valid Range: 1948-01-01 to 2017-03-13

Select Region (Bounding Box or Shapefile)

Format: West, South, East, North

Show Map

Búsqueda Temporal y Espacial
Selección en Mapa y de Shapefile para varios países y estados de EEUU

Select Variables

▼ Disciplines

- Aerosols (179)
- Atmospheric Chemistry (53)
- Atmospheric Dynamics (322)
- Cryosphere (15)
- Hydrology (1004)
- Ocean Biology (44)

Number of matching Variables: 0 of 1639 Total Variable(s) included in Plot: 0

Keyword : Search Clear

Búsqueda de datos por palabra clave (Keyword)

Iron (2)
Irradiance (6)
Latent Heat Flux (5)
Latent Heat (1)
Mixed Layer Depth (2)
NO2 (2)
Nitrate (2)
OLR (11)
Organic Carbon (8)
Ozone (19)
Particulate Matter (41)
Phytoplankton (16)
Precipitation (118)
Quality Info (1)
Radiation, Net (59)
Reflectivity (25)
Runoff (61)
SO2 (4)
SO4 (4)
Scattering Angle (4)
Sea Salt (5)

Datos de Diagramación

Help Reset Feedback Plot Data

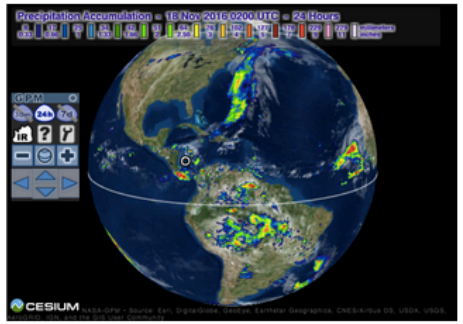
Demostración: Visualización de Datos

https://pmm.nasa.gov/data-access/visualization

Data Visualization

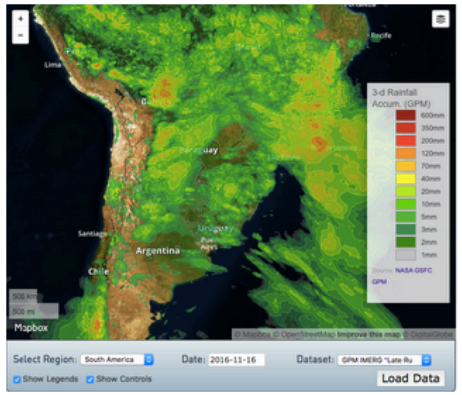
Global Viewer

View the latest near-realtime GPM IMERG global precipitation datasets (30 minute, 1 day, 7 day) on an interactive 3D globe in your web browser.



Precipitation and Applications Viewer

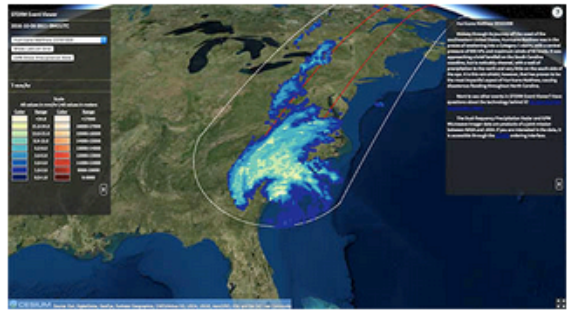
View and download various precipitation and applications datasets from the past 60 days (30 minute, 1 day, 3 day, 7 day precipitation, floods nowcast, landslides nowcast). Download datasets in various popular formats (TIF, SHP, arcJSON, geoJSON, topoJSON) and learn how to directly access the data via the PMM Publisher API.



STORM Event Viewer

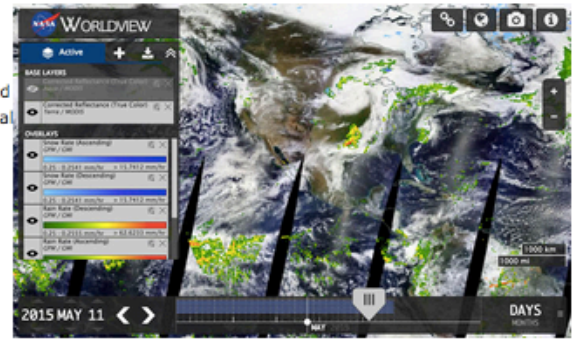
View 2D GMI and 3D DPR data from the latest extreme weather events on an interactive 3D globe in your web browser.

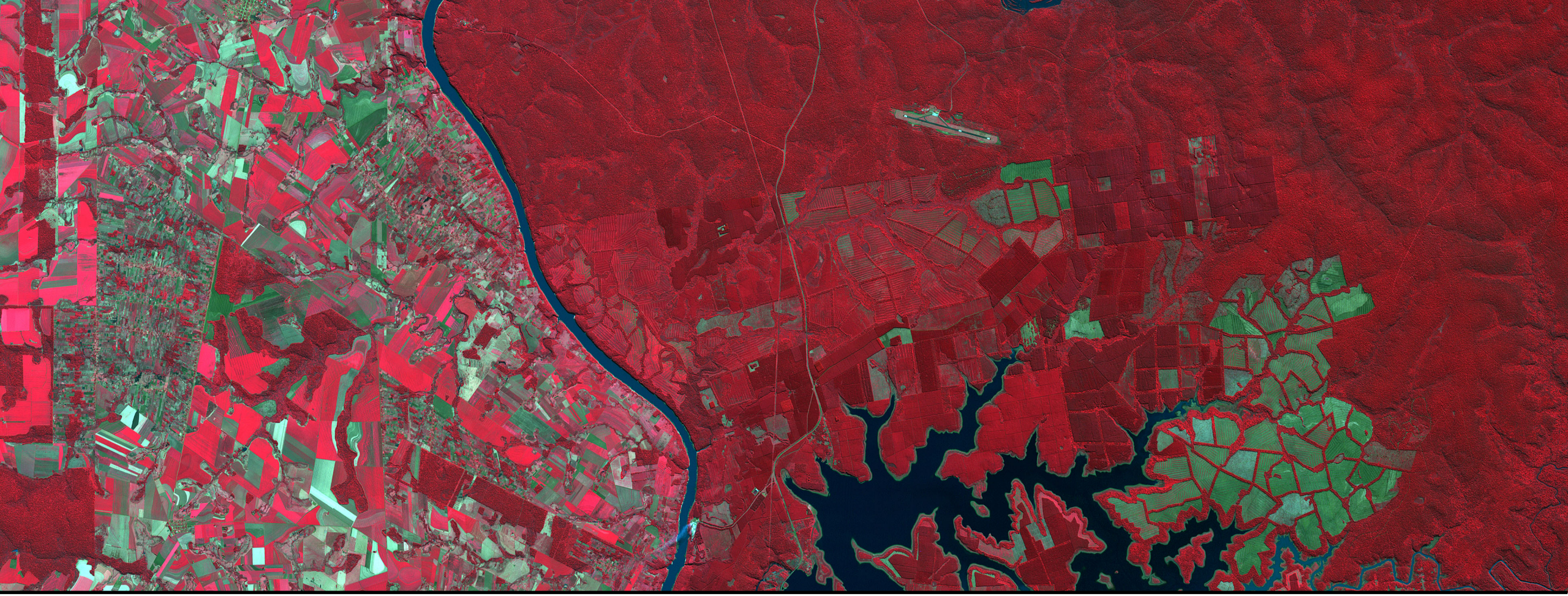
(click here for mobile version)



NASA Worldview

This tool from NASA's Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) provides the capability to interactively browse global, full-resolution satellite imagery and then download the underlying data, including data from the Global Precipitation Measurement Missions.





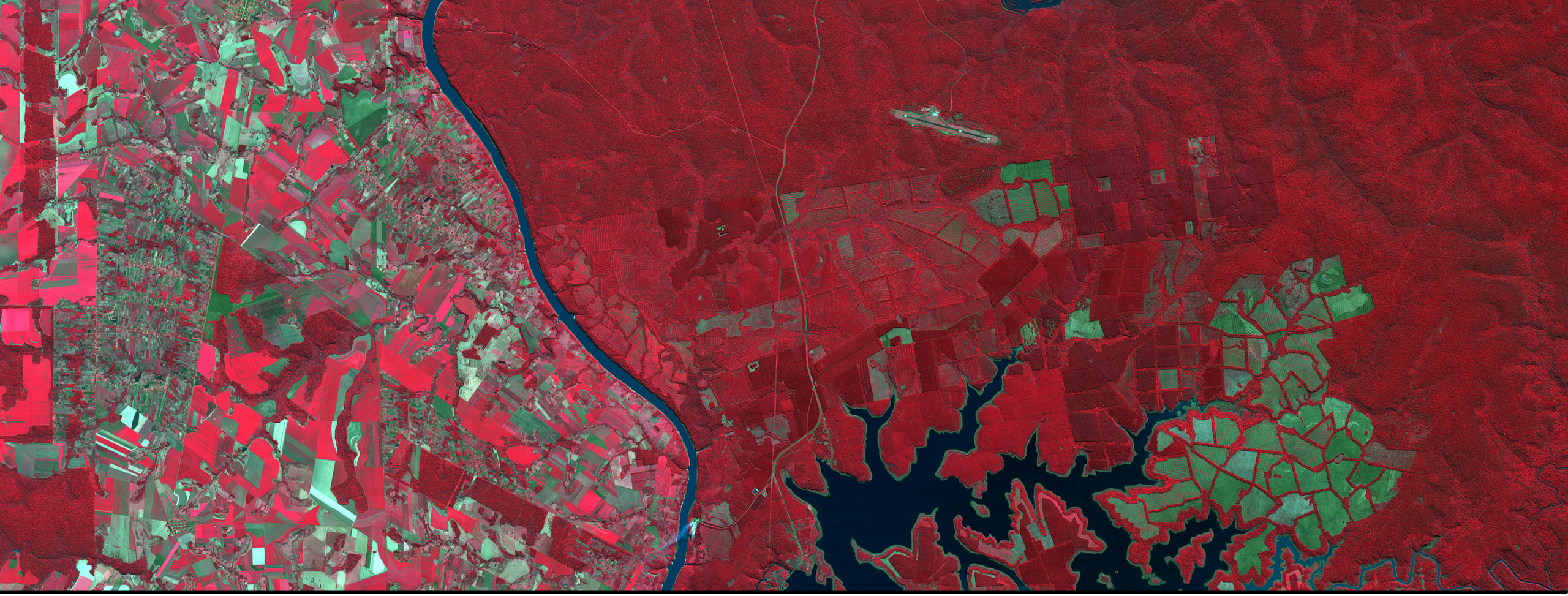
Demostración de STORM y Giovanni

Preguntas para Discusión

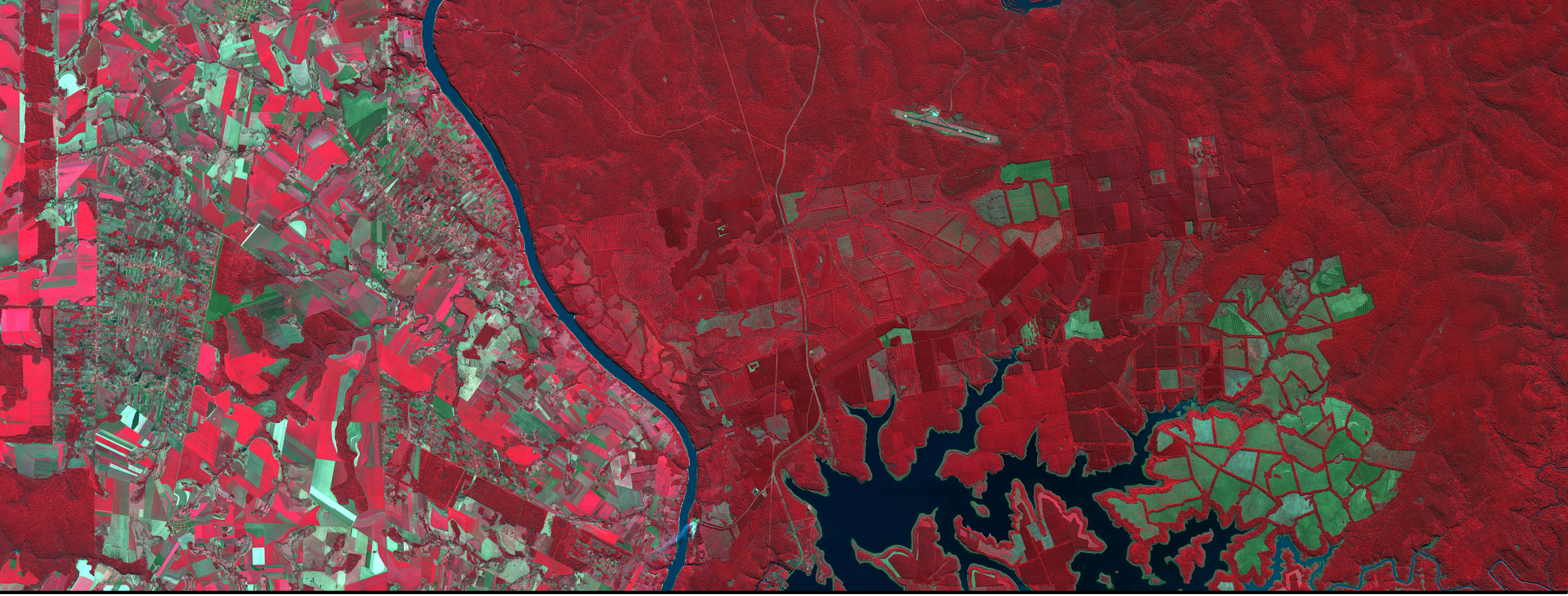
1. ¿Cuáles son las principales diferencias entre TRMM y GPM?

2. ¿Por qué TMPA e IMERG son los que más se usan en aplicaciones a pesar de que su resolución espacial es menor comparado con los datos de sensores (Nivel 2) TRMM y GPM?

3. ¿Cuál herramienta de acceso a datos es para cantidades masivas de datos y no para el análisis o visualización?



El siguiente paso
Ejercicio Práctico: Acceso y Análisis de Datos de Precipitaciones



Diapositivas Extras: Validación de Datos GPM

De https://pmm.nasa.gov/training

Validación de Productos de Datos GPM

http://pmm.nasa.gov/data-access/downloads/ground-validation/

Los datos de precipitaciones GPM actualmente están siendo validados con una variedad de mediciones de campo

Ground Validation Data Downloads

Ground Validation Data

GPM Ground Validation Data Homepage: http://gpm-gv.gsfc.nasa.gov/

GPM Ground Validation Data Access: https://ghrc.nsstc.nasa.gov/pub/fieldCampaigns/gpmValidation/

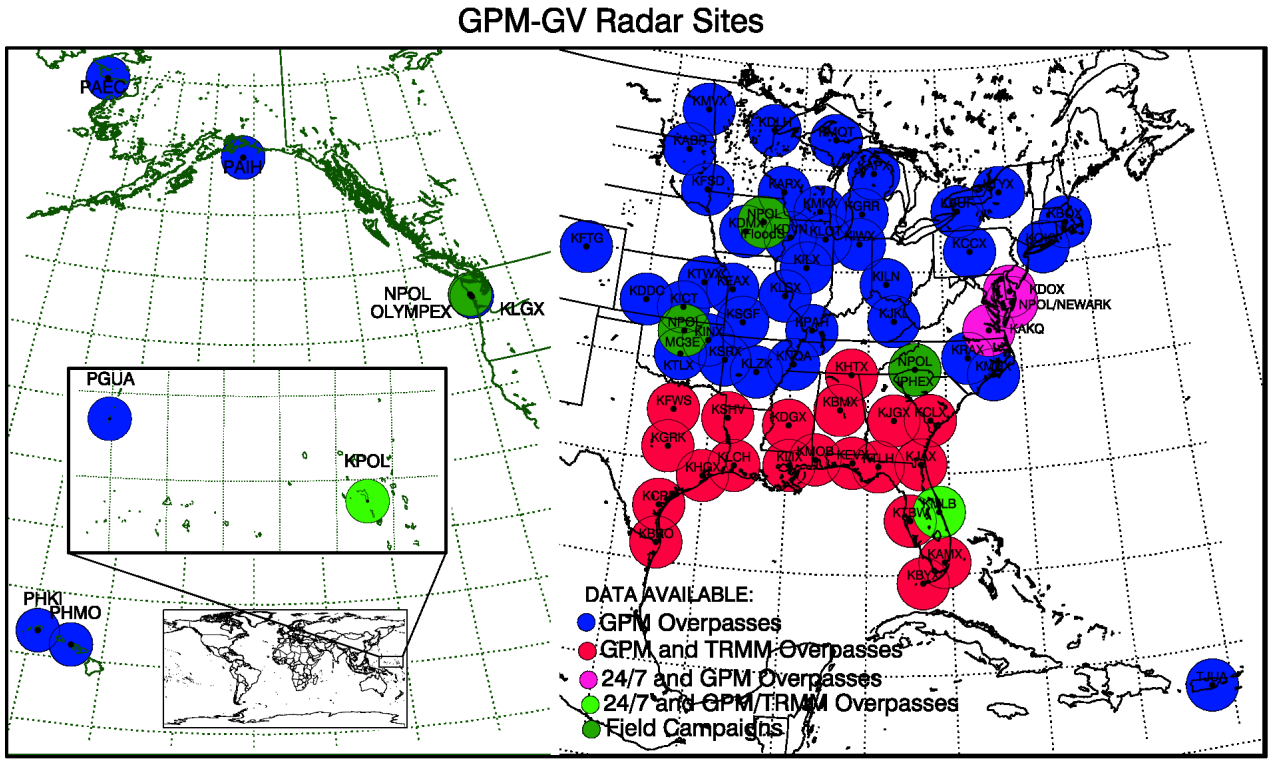
The goal of this site is to provide a one-stop-shopping portal for accessing the various radar, disdrometer, gauge and other instrument data sets supporting GPM GV activities. Use the tabs above to access the various datasets, including:

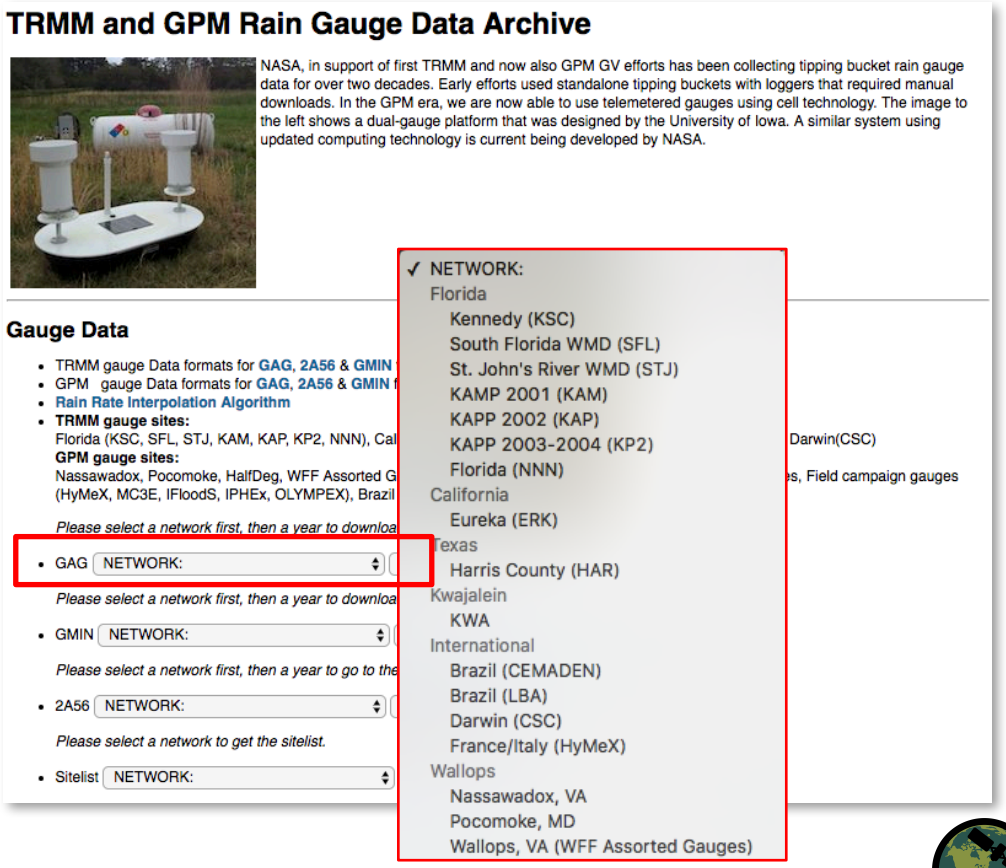
- Radar
- Gauge
- Disdrometer
- NOAA/NMQ
- Field Campaigns
- Validation Network
- Wallops Precipitation Research Facility

Validación de Productos de Datos GPM

http://pmm.nasa.gov/data-access/downloads/ground-validation/

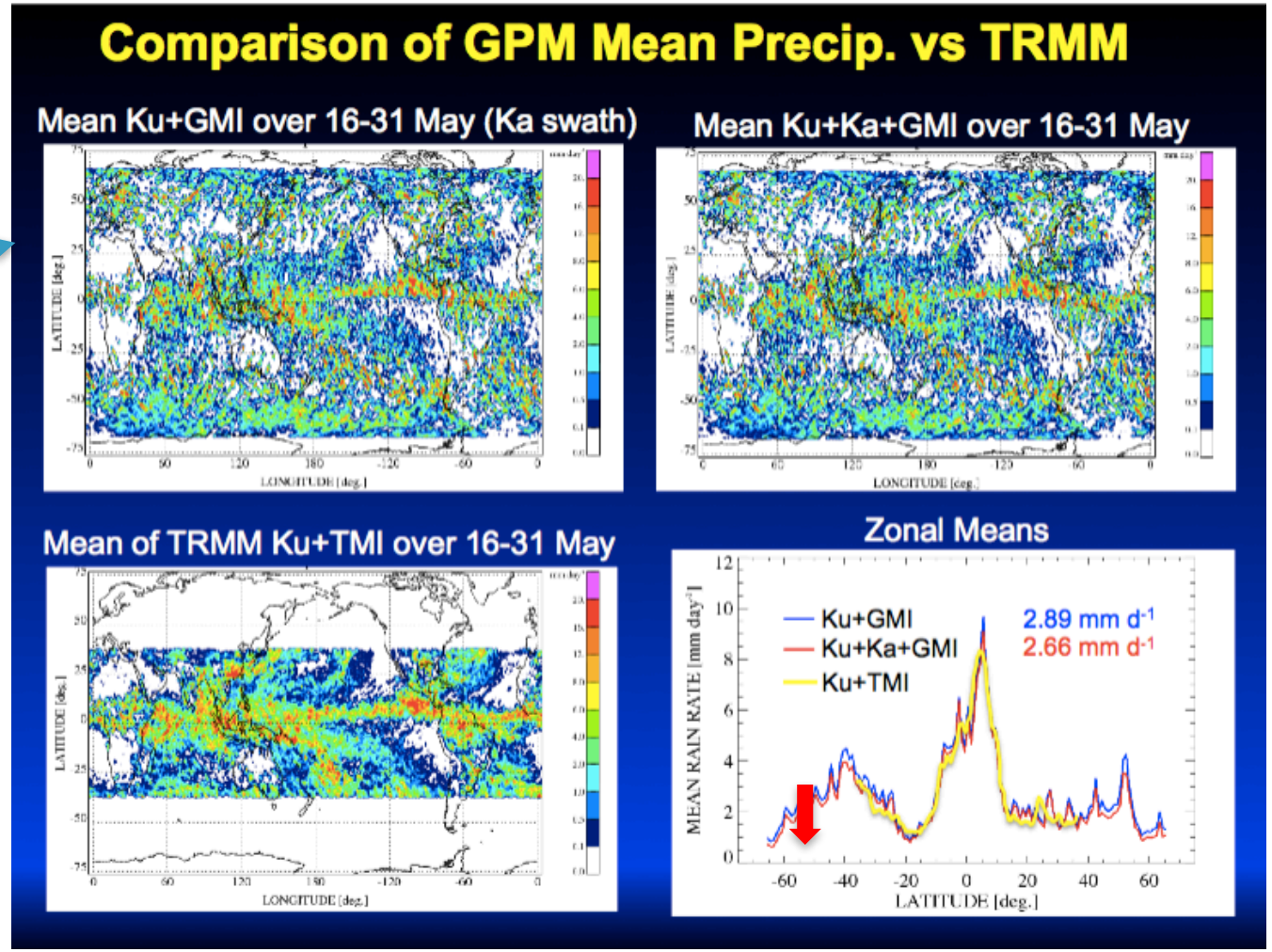
Los datos de precipitaciones GPM actualmente están siendo validados con una variedad de mediciones de campo





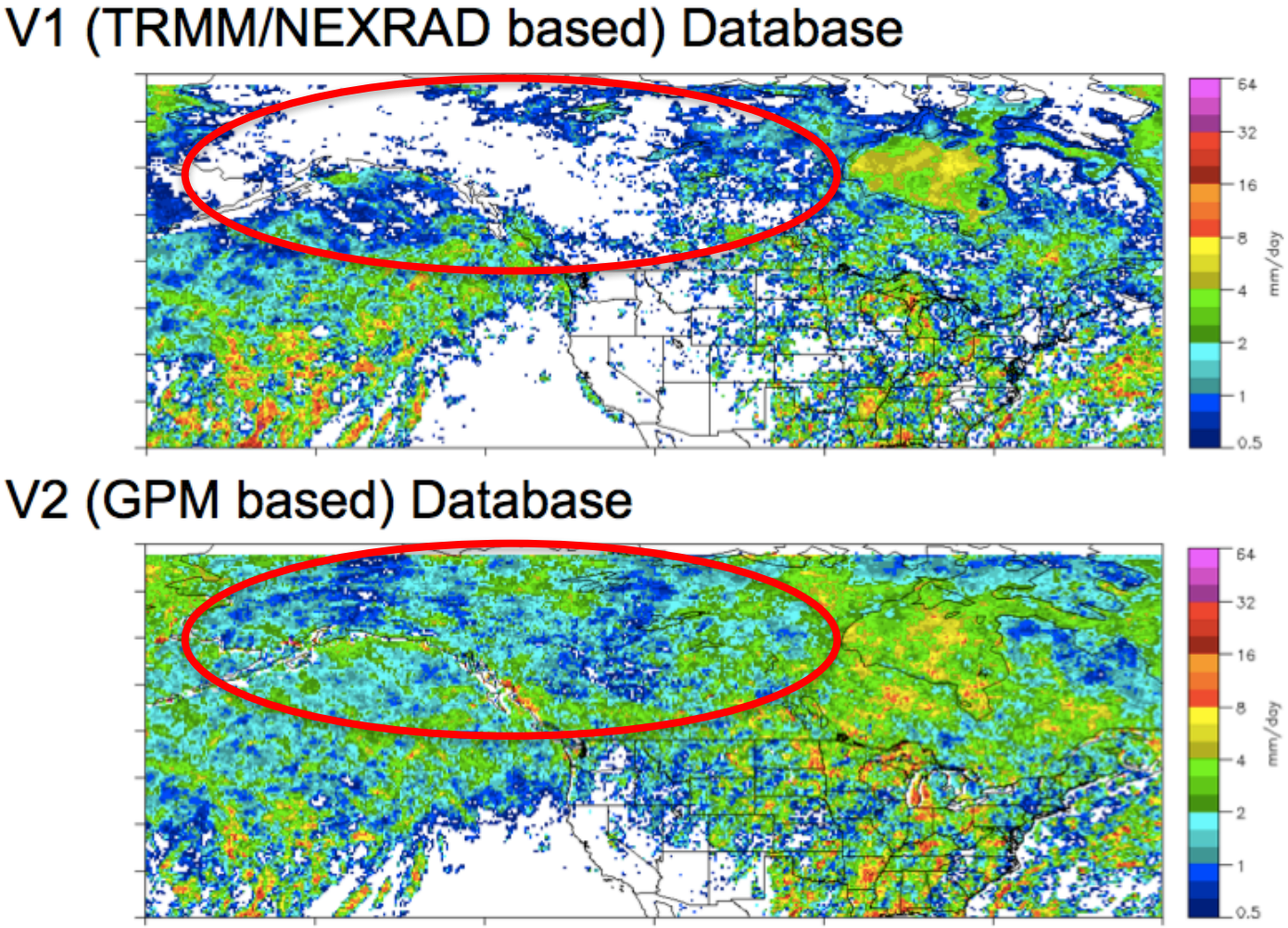
Comparación de Productos de Datos GPM y TRMM Nivel-2

Mayor resolución, cobertura y detalles espaciales en los productos GPM



Courtesy: William Olson (PMM Investigator), NASA Mesoscale Atmospheric Processes

Comparación de Productos de Datos GPM y TRMM Nivel-2

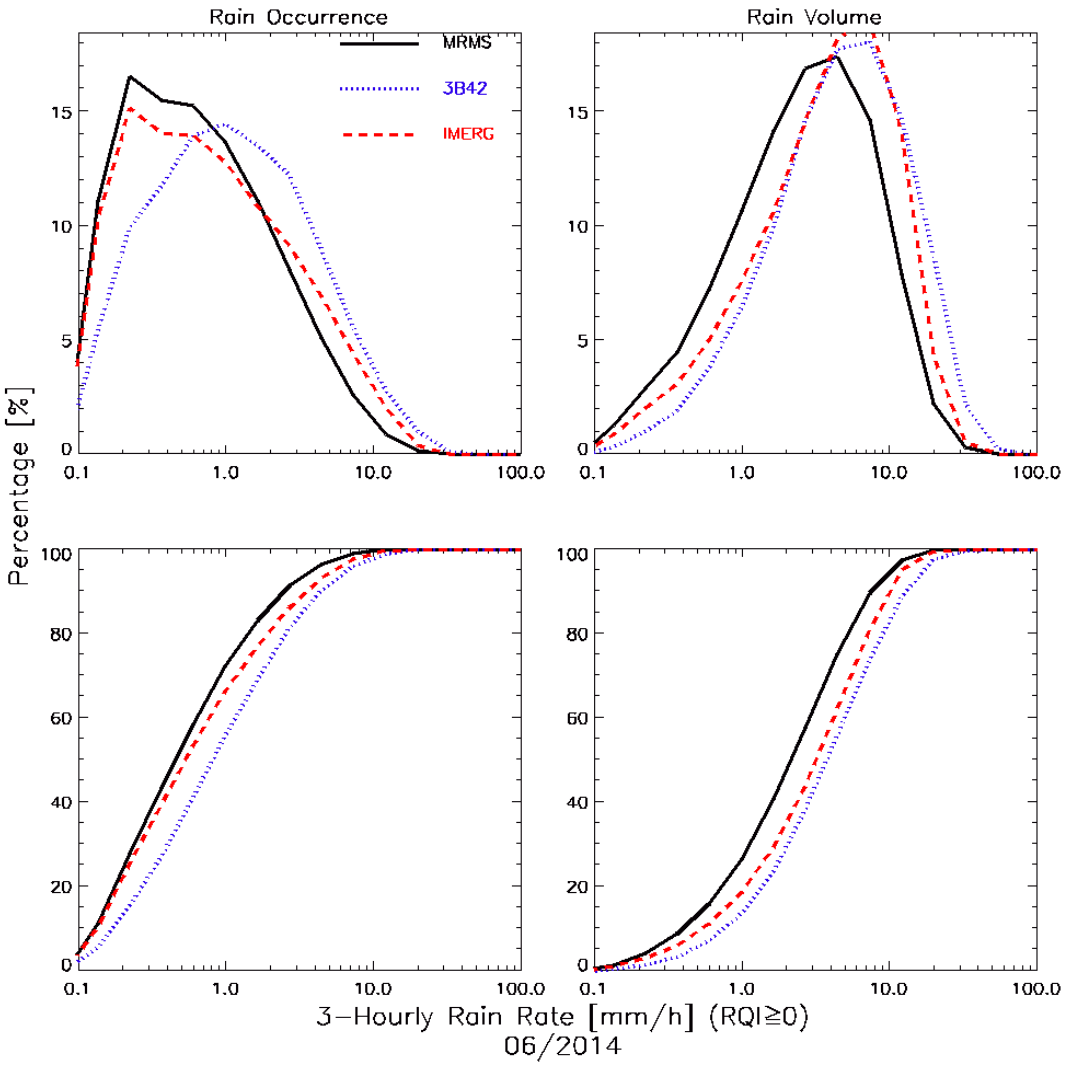


Cobertura mejorada en el producto GPM GMI

Courtesy: Christian Kummerow (PMM Investigator), Colorado State University

Validación – Producto de 3 horas, 0.25° IMERG, 3B42, MRMS para el 15 de junio de 2014

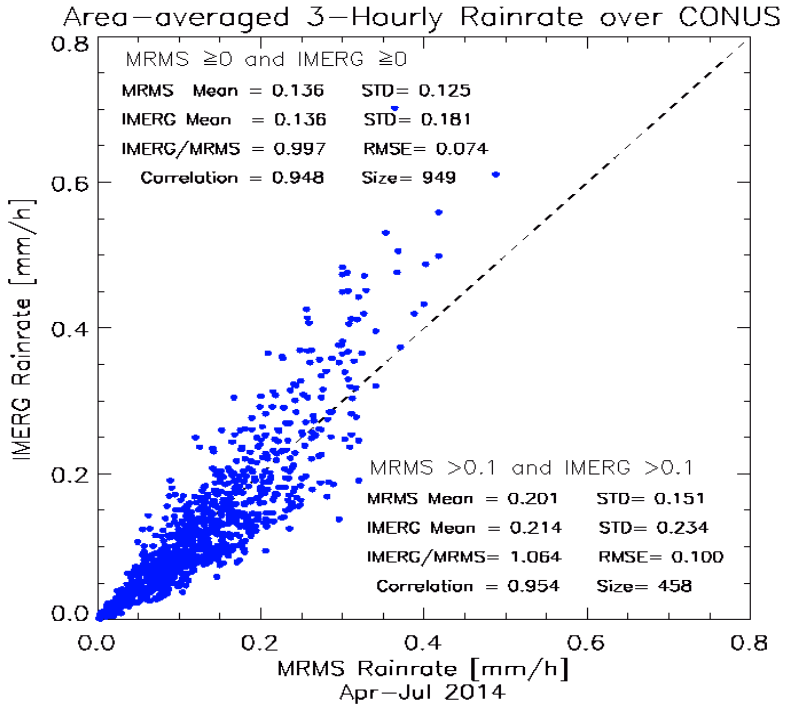
- IMERG es mejor que 3B42 para ocurrencia de precipitaciones
- IMERG funciona modestamente mejor en cuanto a volumen de precipitaciones
- Nota: Las recuperaciones de huellas GPROF originales por debajo de 0.1 mm/hr se anotan con un umbral de cero
- El efecto de esto sobre IMERG depende de la resolución del sensor de insumo y el promediado subsiguiente (aquí 0.25°)

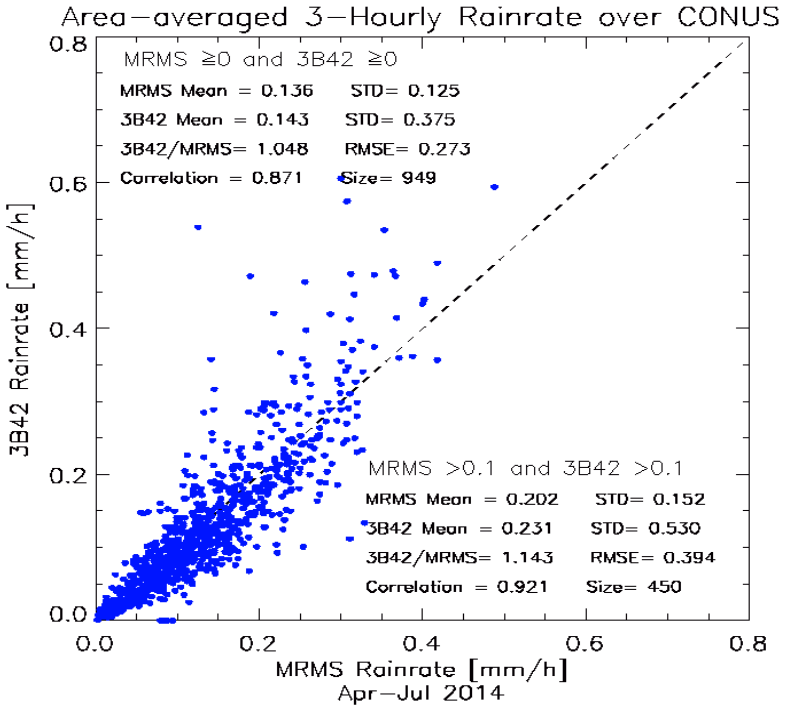


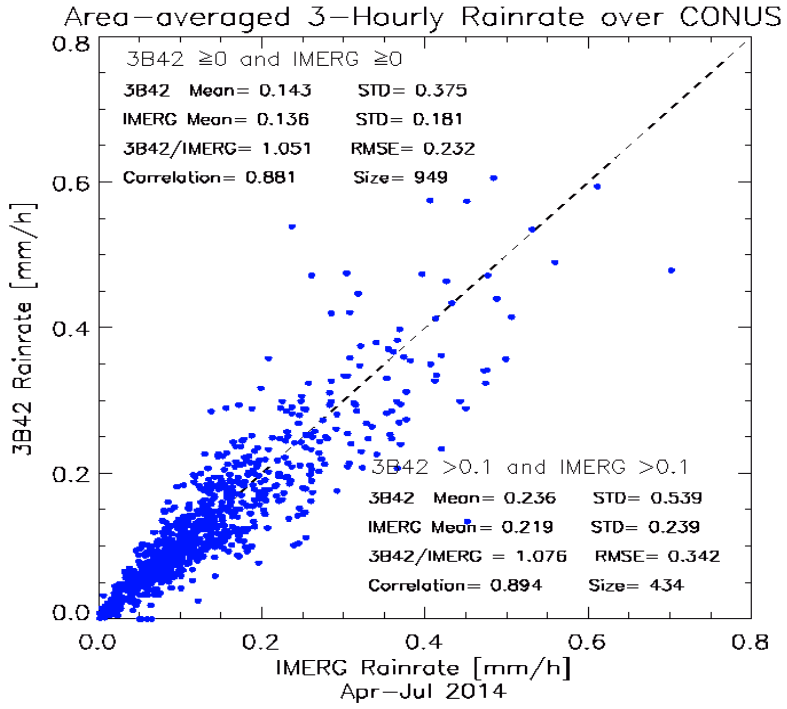
Slide Courtesy J. Wang (SSAI; NASA/GSFC 612)

Validation – Producto de 3 hras, CONUS-avg. IMERG, 3B42, MRMS para abril – juilio de 2014

- IMERG es mejor en cuanto a sesgo y RMSE
- IMERG y 3B42 tienden a mostrar tasas elevadas
- A esta escala espacial, el error es aproximadamente multiplicativo



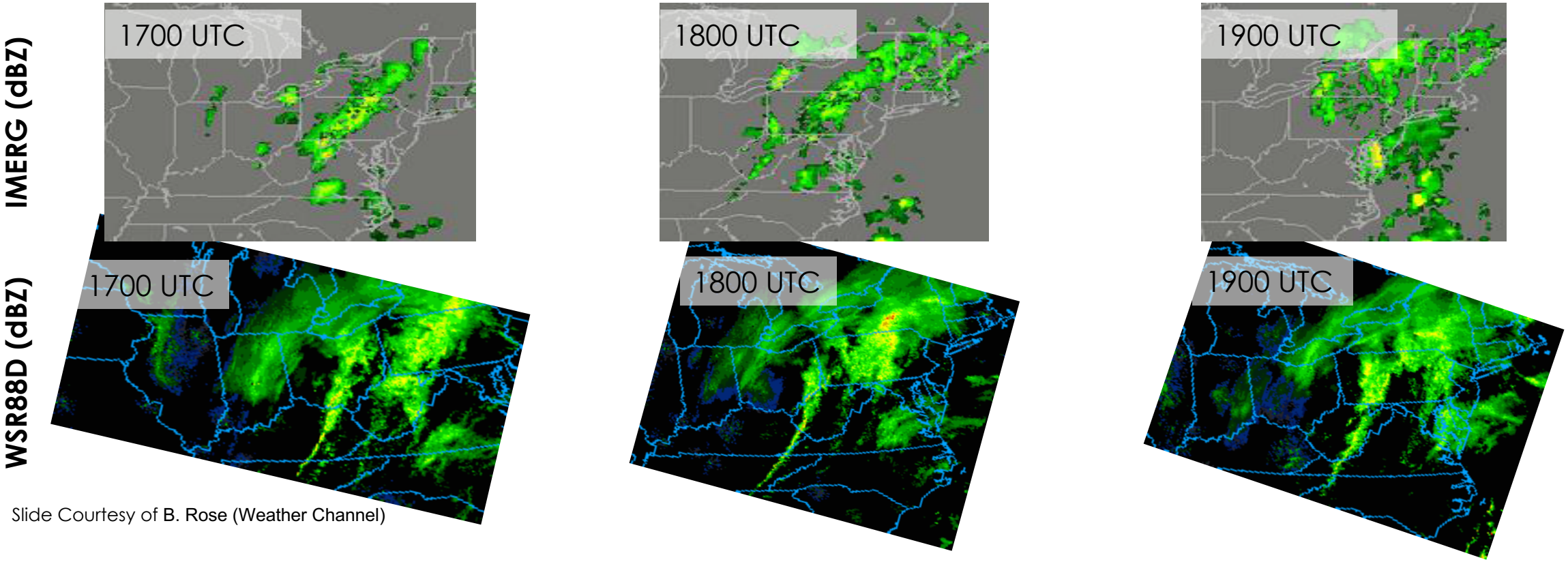




Slide Courtesy J. Wang (SSAI; NASA/GSFC 612)

Validación – Nieve en IMERG, NWS WSR88D, 12 de marzo de 2014

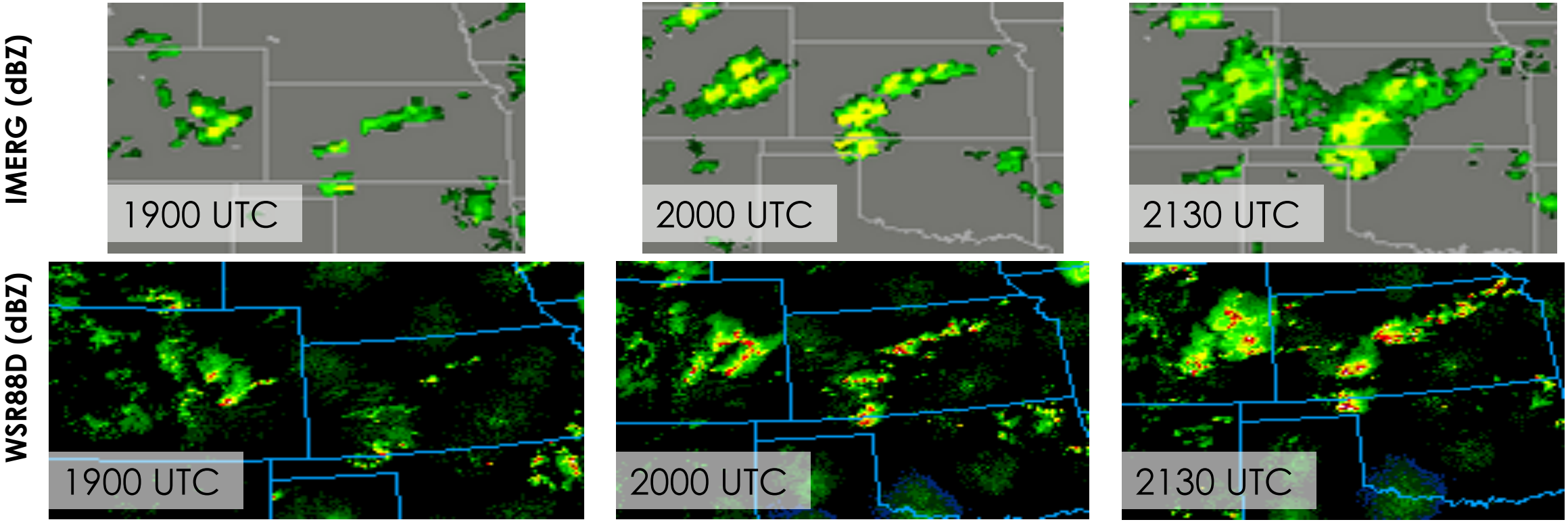
- IMERG convertido en dBZ, WSR88D en dBZ; ambos en resolución original
- Línea rastreadora de radar ausente en IMERG
- 2-5" de nieve con condiciones tormentosas en Cleveland, Ohio, ~1900 UTC



Slide Courtesy of B. Rose (Weather Channel)

Validación – Supercélulas en IMERG, NWS WSR88D, 22 de julio de 2014

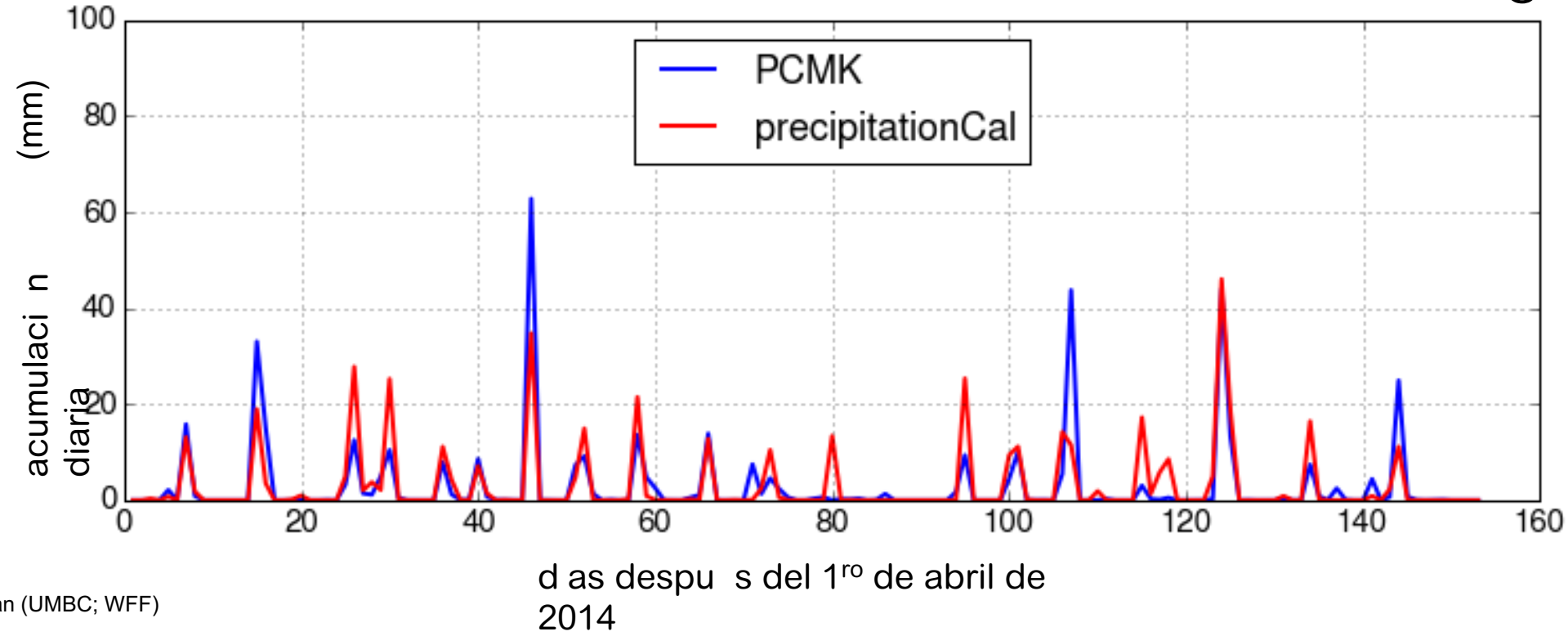
- IMERG convertido en dBZ, WSR88D en dBZ; ambos en resolución original
- IMERG tiene una buena ubicación de supercélulas
- Yunques más prominentes en IMERG, valores máximos menores (¿resolución?)



Slide Courtesy of B. Rose (Weather Channel)

Validación – IERG Diario IERG y Cuadrícula de Fina Escala Pocomoke, Abril-Agosto de 2014

- 23 pluviómetros en la superficie cerca en un área de 6x5 km cerca de Wallops Island, Virginia (EEUU)
- Excelente correlación para la mayoría de eventos (temporada cálida)
- Tanto subestimaciones como sobreestimaciones en los eventos más grandes



Slide courtesy J. Tan (UMBC; WFF)