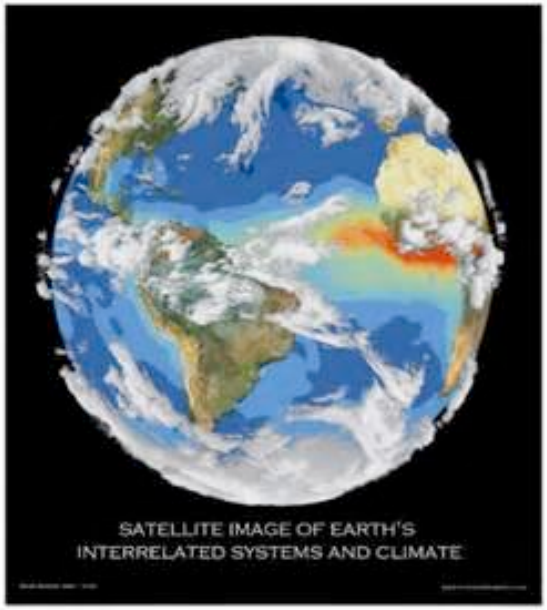
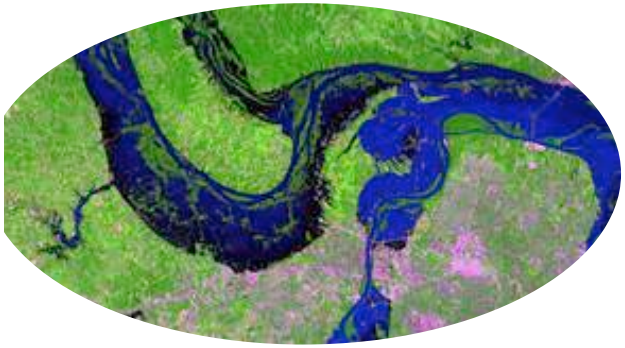
NASA Applied Remote Sensing Training*
ARSET

Bienvenidos a la Capacitación NASA ARSET de
Variabilidad Climática, Hidrología e Inundaciones





***"Capacitación de percepción remota aplicada" en inglés**

Variabilidad Climática, Hidrología e Inundaciones

Introducción a las misiones de percepción remota y modelos del sistema terrestre de la NASA y herramientas de acceso a datos **relevantes para el monitoreo de la variabilidad climática e inundaciones**

Objetivo

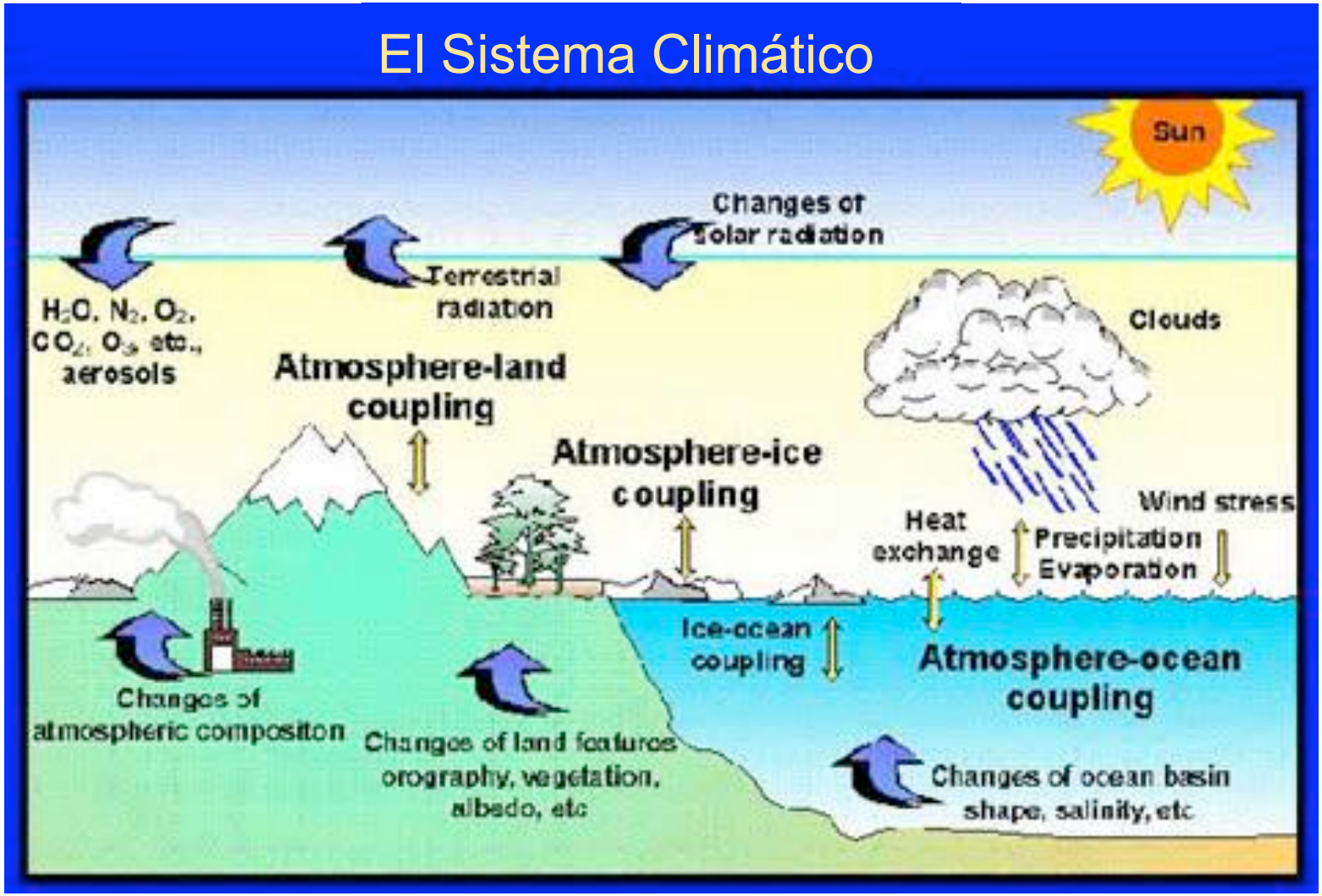
Introducir las Misiones Satelitales y Modelos de la NASA de Ciencia Terrestre (Earth Science o ES) Acceso a Datos y Herramientas Usadas en esta Capacitación de Monitoreo de Clima, Hidrología e Inundaciones (Climate, Hydrology and Flood o CHF)

Resumen

- Cantidades geofísicas usadas para el monitoreo de Clima, Hidrología e Inundaciones (Climate, Hydrology, and Flood o CHF) Monitoring
- Misiones Satelitales de la NASA para el Monitoreo de CHF
- NASA Earth Systems Models for CHF Monitoring
- Data Search, Access, Analysis, and Visualization Tools - Focus Giovanni

Cantidades Geofísicas Usadas para el Monitoreo de Clima, Hidrología e Inundaciones (Climate, Hydrology and Floods o CHF)

El Sistema Climático e Hidrológico



Cantidades Geofísicas y Unidades usadas para el Monitoreo de CHF

- Radiación Solar y Terrestre (Vatios /m^2)
- Temperatura Superficial (Centígrado o Kelvin)
- Lluvia (mm/unidad de tiempo o kg/m^2/s)
- Humedad del Suelo (m^3/m^3 o g/m^2)
- Nieve/Hielo (% área cubierta, mm/hora)
- Terreno (metro vertical)
- Agua Subterránea (m^3 o km^3)
- Cubierta Terrestre (Tipo de terreno, e.g. agua, bosque, pastizal)
- Evapotranspiración (mm/s o kg/m^2/s)
- Escorrentía/Flujo Torrencial (mm/s o kg/m^2/s)
- Vientos (m/s)
- Humedad Específica (g/kg)
- Nubes (% área

NASA Earth Science Brinda Todas Las Cantidades Geofísicas y para el Monitoreo de CHF

- Radiación Solar y Terrestre
- Lluvia
- Temperatura Superficial
- Humedad del Suelo
- Nieve/Hielo
- Nubes, Humedad
- Terreno
- Agua Subterránea
- Cubierta Terrestre
- Evapotranspiración
- Escorrentía/Flujo Torrencial

Todas estas cantidades están disponibles tanto de observaciones satelitales como de modelos tierra-atmósfera
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

NASA Earth Science Brinda Todas Las Cantidades Geofísicas y para el Monitoreo de CHF

- Radiación Solar y Terrestre
- Lluvia
- Temperatura Superficial
- Humedad del Suelo
- Nieve/Hielo
- Nubes, Humedad
- Terreno
- Agua Subterránea
- Cubierta Terrestre
- Evapotranspiración
- Escorrentía/Flujo Torrencial

Esta capacitación se enfocará en estos parámetros

Todas estas cantidades están disponibles tanto de observaciones satelitales como de modelos tierra-atmósfera
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

Misiones Satelitales de la NASA para CHF

Satélites de Observación Terrestre de la NASA para el Monitoreo de CHF

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

Landsat (07/1972-presente)

TRMM (11/1997-4/2015)

GPM (2/27/2014-presente)

Terra (12/1999-presente)

Aqua (5/2002-presente)

SMAP (1/31/2015-presente)

GRACE (3/2002-presente)

Satélites de Observación Terrestre de la NASA para el Monitoreo de CHF

- Cada satélite lleva a bordo uno o más sensores/instrumentos con canales espectrales específicos para observar cantidades geofísicas
- Los sensores más usados en el monitoreo de CHF se describirán a lo largo de esta capacitación

Landsat (07/1972-presente)

TRMM (11/1997-4/2015)

GPM (2/27/2014-presente)

Terra (12/1999-presente)

Aqua (5/2002-presente)

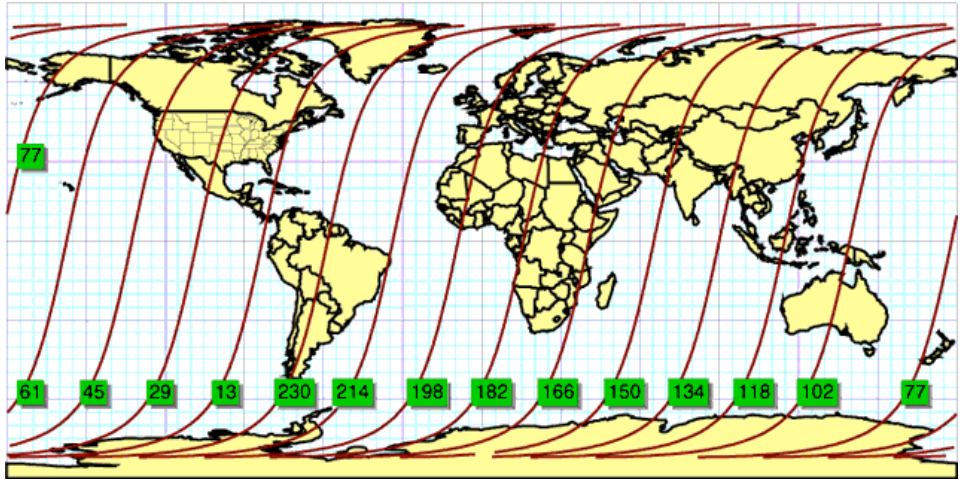
SMAP (1/31/2015-presente)

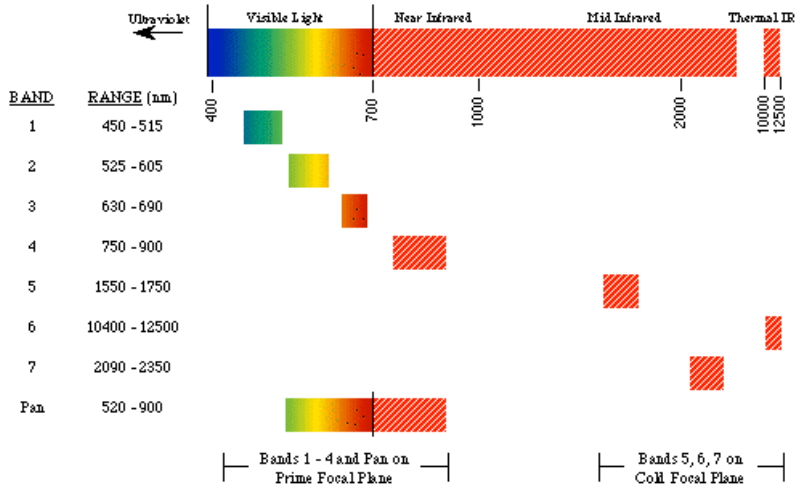
GRACE (3/2002-presente)

Landsat (07/1972 – Presente)

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

Misión continua con múltiples satélites, Landsat-1 lanzado el 23 de julio 1972





- Óbita 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*

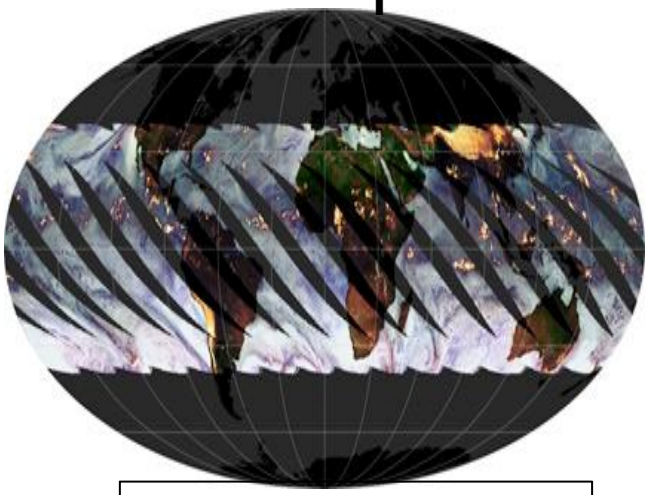
Cantidades:
Cubierta Terrestre

TRMM (11/1997 – 4/2015)

http://trmm.gsfc.nasa.gov

TRMM paró de recopilar datos en abril 2015

T



Cantidades:
Lluvia Superficial
Perfiles de Lluvia
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**)*

Nota Importante:
La misión TRMM se terminó en abril 2015 pero los datos pluviales calibrados por TRMM de otros están disponibles de otros satélites en tiempo casi real hasta que los datos del GPM se hagan disponibles en tiempo casi real.

Los datos de la TRMM de 1997 a 2014 se usan de manera difundida para aplicaciones del tiempo, clima e hidrología y se usarán en esta capacitación

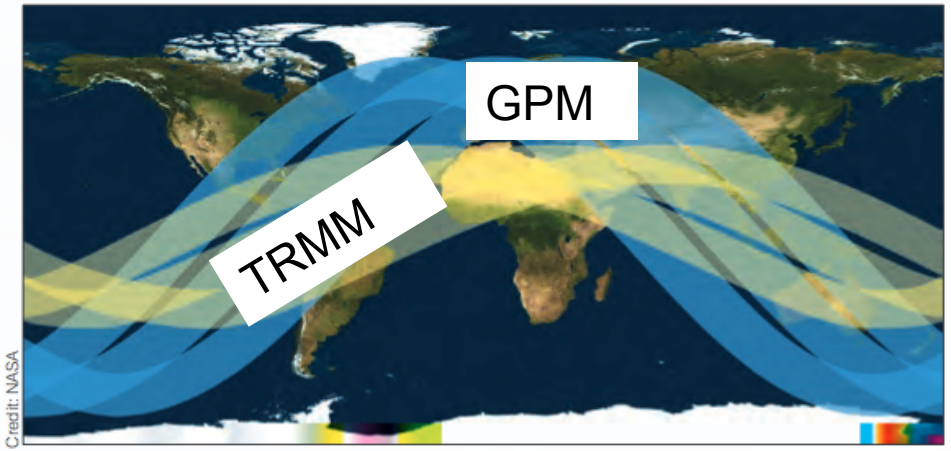
GPM (2/2014 – Presente)

http://pmm.nasa.gov/GPM

GPM near-real time data will be available in 2016.

- Órbita no-polar, de baja inclinación con 16 órbitas por dia.
- **GPM observa la región global entre los 65°S y 65°N de latitud**
- Sensores:

  *Dual frequency Precipitation Radar (**DPR**)*
  *GPM Microwave Imager (**GMI**)*

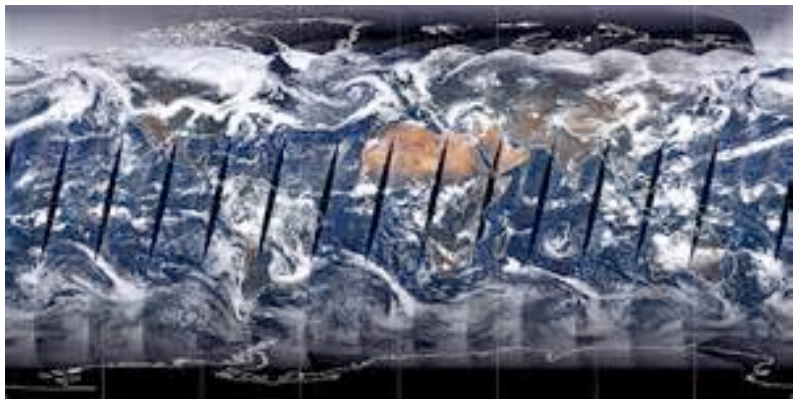


el área cubierta por tres órbitas del TRMM [amarillo] versus órbitas del observatorio GPM Core [azul]

Cantidades:
Precipitación Superficial (Lluvia y Nieve)
Perfiles de Precipitación

Terra (12/1999 – Presente)

http://terra.nasa.gov



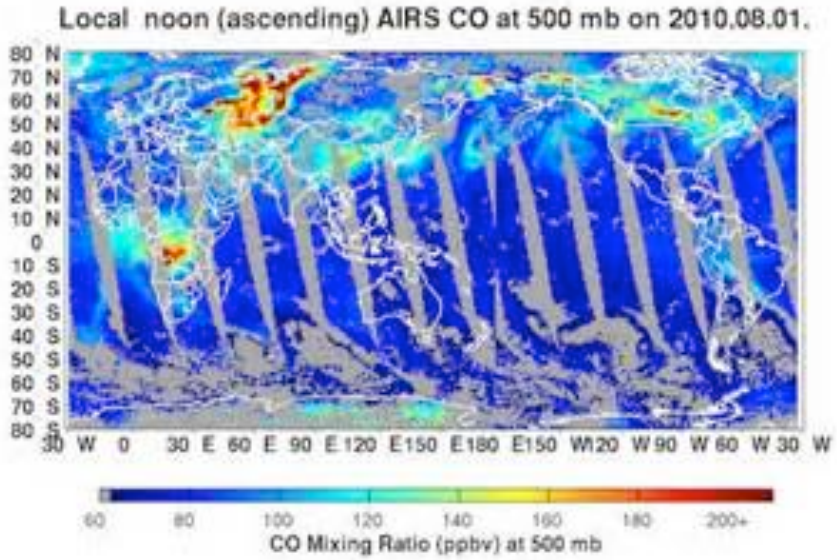
Cantidades:
Cubierta Terrestre
Manto de Nieve
Nubes
Vapor de Agua
Flujos Radiativos
Información de Aerosoles
Elevación Digital

- 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)*

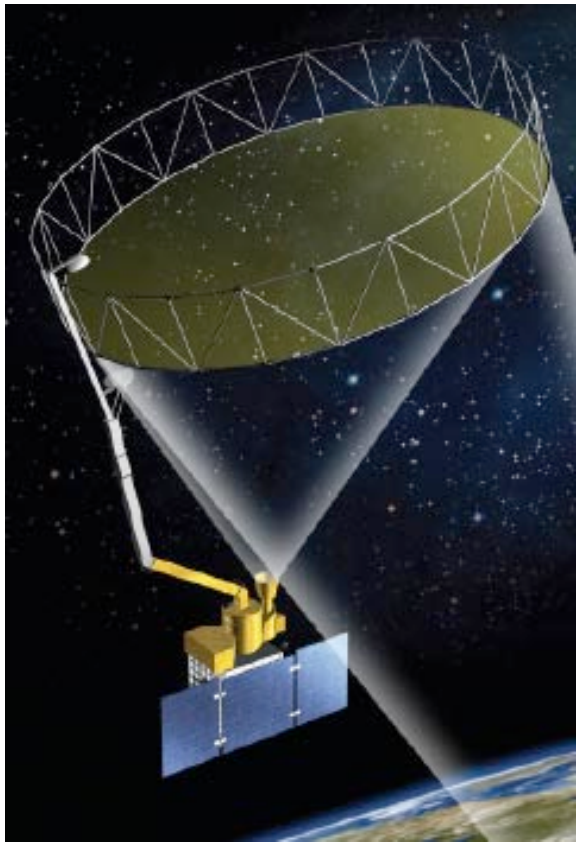


Quantities:

Cubierta Terrestre
Manto de Nieve
Nubes
Temperatura, Humedad
CO_2, CO, CH_4, O_3
Flujos Radiativos
Información de Aerosoles

SMAP (1/2015 – Presente)

http://smap.jpl.nasa.gov

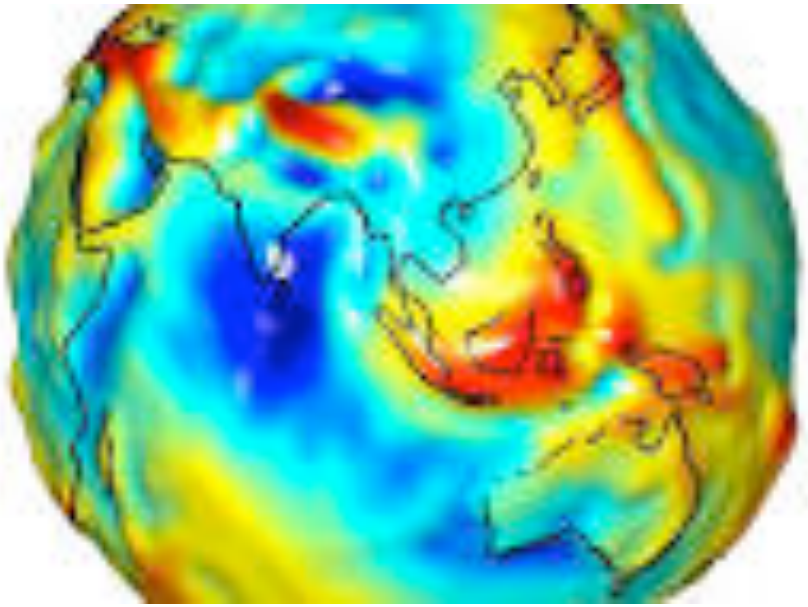


- Órbita polar, Heliosincrónica, Cobertura Global
- Observaciones dos veces al día **6:00 AM/PM** Cruce Ecuatorial
- Sensores:
  Microwave Radiometer
  Microwave Radar

Cantidades:
Humedad del Suelo
Estado Congelado-Descongelado

GRACE (3/2002 – Presente)

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



- Órbita polar, Heliosincrónica, Cobertura Global
- 250 perfiles de gravedad por día
- Sensores:
  Microwave K-band ranging instrument
  Accelerometers
  Global Positioning System receivers

Cantidad:
Agua Terrestre

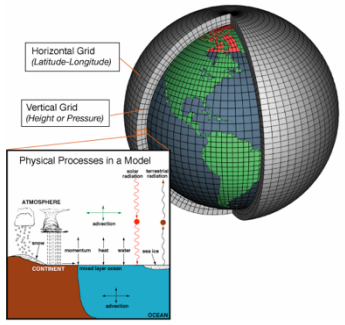
Modelos de la NASA del Sistema Terrestre para el Monitoreo de CHF

Los Modelos Añaden Valor con su Información

Percepción Remota + Observaciones Terrestres + Modelos Numéricos

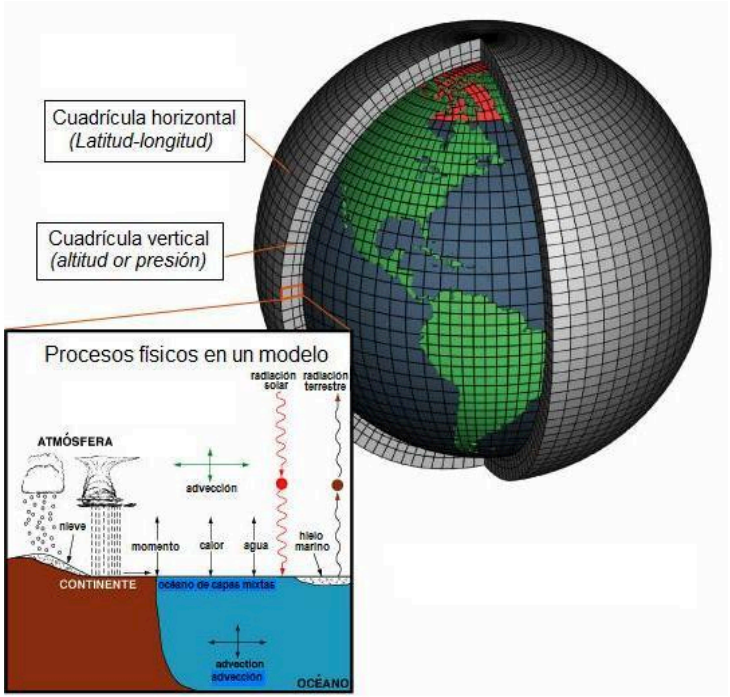
Datos Satelitales

Mediciones terrestres y datos in situ



Modelos Numéricos

Modeling of the atmosphere-Land-Ocean Systems



- Los modelos usan las leyes de la física en términos de ecuaciones matemáticas para representar los sistemas de la atmósfera, el océano y la tierra
- Aplican cuadrículas horizontales y verticales usando métodos numéricos
- **Los modelos usan observaciones para representar el sistema atmósfera-océano-tierra** en un momento determinado para deducir cómo el sistema va evolucionar a través del espacio/tiempo
- Los modelos usan técnicas físicas/ estadísticas/empíricas para representar procesos ambientales

Modelos de la NASA para el Modelado de CHF

(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

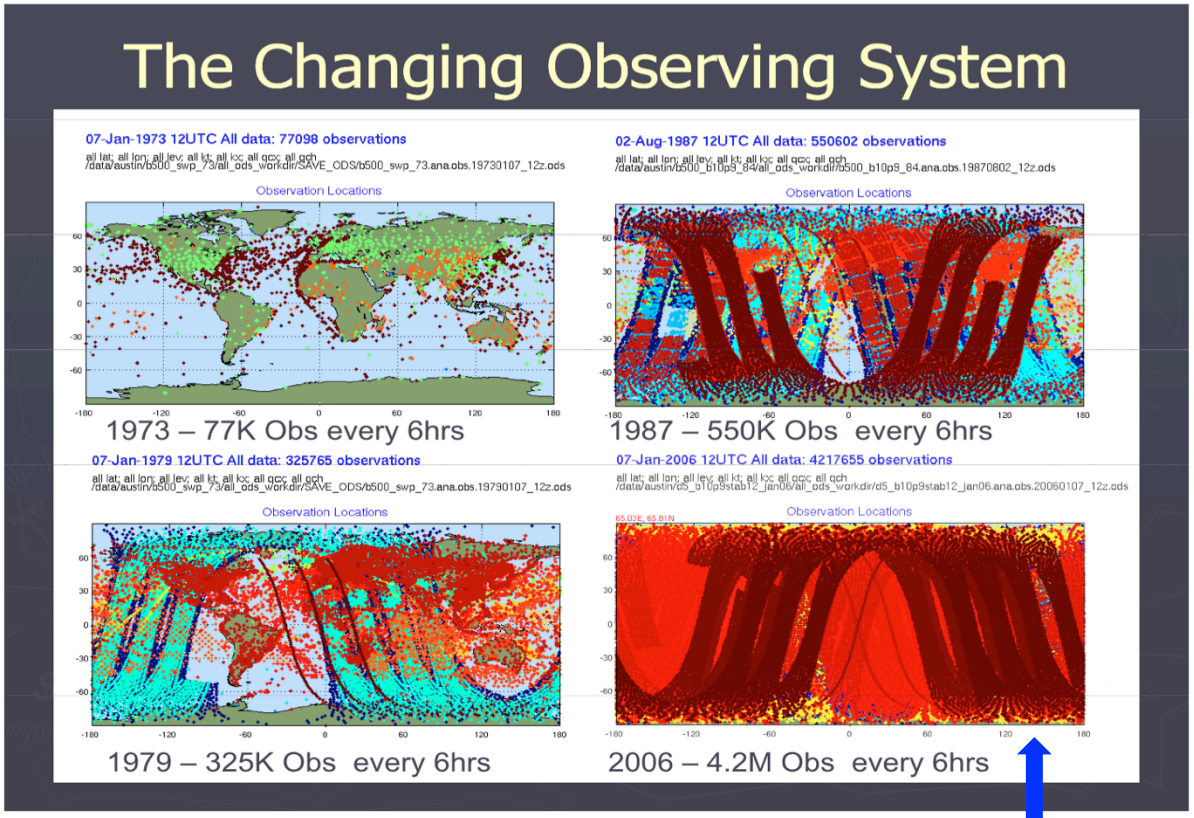
GLDAS : **Global Land Data Assimilation System**
Sistema de asimilación de datos terrestres globales

NLDAS : **North American Land Data Assimilation System**
Sistema de asimilación de datos terrestres norteamericanos

MERRA

http://gmao.gsfc.nasa.gov/merra/

Combina observaciones de la percepción remota e in situ con los últimos modelos de los sistemas terrestres (Goddard Earth Observing System o GEOS) model [**1979-presente**]

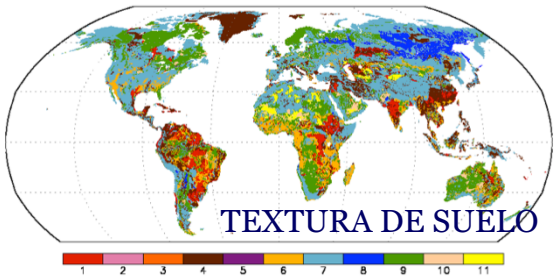


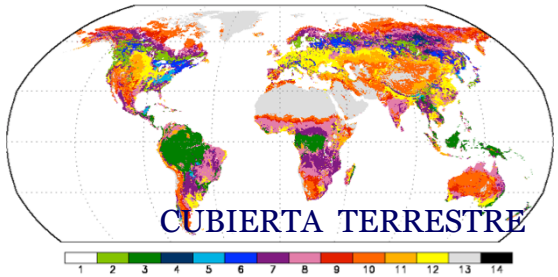
Cobertura satelital actual asimilada en MERRA

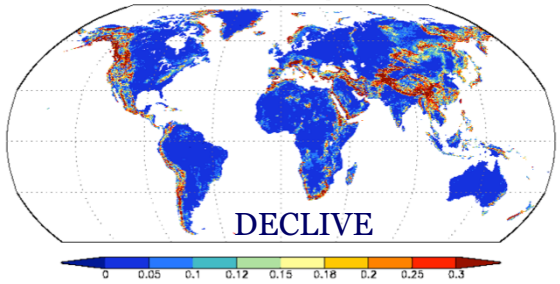
Sistema global de asimilación de datos terrestres (GLDAS)

OBJETIVO: Integrar observaciones terrestres y satelitales dentro de modelos númericos soisticados para producir imágenes físicamente consistentes, de alta resolución de estados de superficie terrestre (e.g., nieve) y flujos (e.g., evaporación)

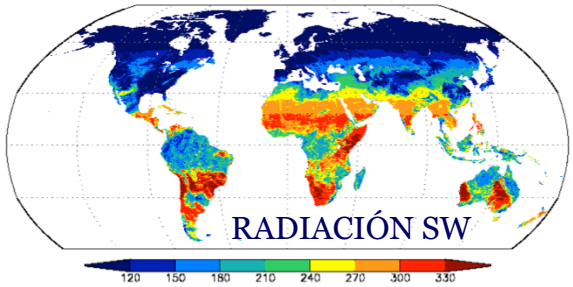
Parámetros de entrada

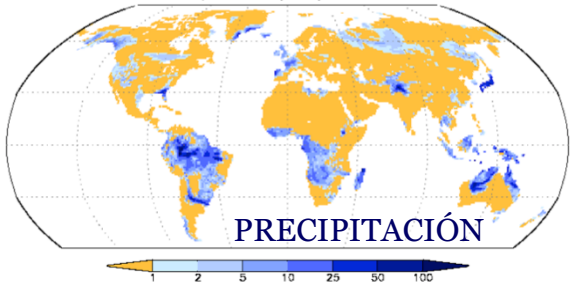






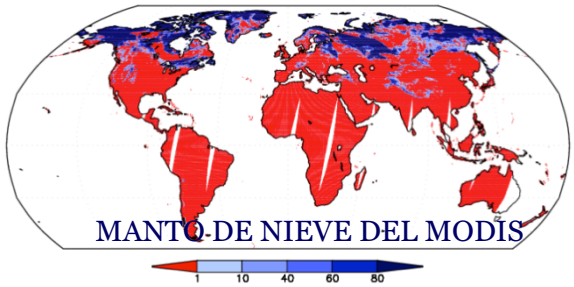
Forzado a baso de satélites





DISPONIBILIDAD: Rendimiento desde 1979-presente, simulaciones de Noah (¼°; 1°), CLM (1°), Mosaic (1°), y VIC (1°), en http://disc.gsfc.nasa.gov /hydrology/index.shtml

Observaciones asimiladas



USOS: Estudios de inicialización de prognósticos meteorológicos y climácticos, aplicaciones para recursos hídricos, investigaciones hidrometeorológicas

Rendimiento integrado

Humedad suelo
Evapotranspiración
Escorrentía
Equivalente en agua de la nieve

Cortesía de Matt Rodell,

NASA-GSFC

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

Cantidades Disponibles de Modelos para el Monitoreo de CHF

Modelos	Cantidades
MERRA	Vientos, temperatura, humedad, nubes, tasa pluvial, masa de nieve, cubierta de nieve, profundidad de nieve, tasa de nieve en la superficie, evapo-transpiración tridimensionales
GLDAS/NLDAS /VIC	Evapo-transpiración, humedad terrestre en varias capas, tasa de nieve, deshielo, equivalente en agua de la nieve, escorrentía superficial y subterránea

Esta Capacitación Se Enfocará en las Siguientes Cantidades Geofísicas para el Monitoreo de CHF

- Temperatura Superficial (Aqua/AIRS)
- Lluvia (TRMM, GPM)
- Humedad del Suelo (GLDAS, SMAP)
- Manto de Nieve (Terra and Aqua MODIS)
- Terreno (Shuttle Radar Topography Mission)
- Cubierta Terrestre, Inundaciones (Terra and Aqua MODIS)
- Escorrentía/ Flujo Torrencial (TRMM)
- Vientos (MERRA)

Herramientas de Búsqueda, Acceso, Análisis y Visualización de Datos

Hay Múltiples Herramientas en Línea para Opciones de Busquda, Análisis y Descarga de Datos de CHF

Mirador Para acceder a la Mayoría de Datos de CHF

Giovanni-4: **Geospatial Interactive Online Visualization ANd aNalysis Infrastructure**

Acceso a Datos Selectos

PPS-STORM: **Precipitation Processing Systems - Science Team On-Line Request Module (STORM)**

Acceso a Datos de Precipitación

NSIDC: **National Snow and Ice Data Center**

Acceso a Datos de Nieve y Humedad del Suelo

Reverb-ECHO Acceso a Datos Selectos

Panorama de Herramientas de Datos

Herramientas	**Formatos de Datos**	Análisis y/o Visualización	Descarga de Datos
Mirador http://mirador.gsfc.nasa.gov	**N1B, N2,yNL3 GMI-GPROF** **IMERG Semi-horario, Mensual** Orbital y cuadriculado diaria y mensualmente HDF5, OPenDAP (puede convertirse a ASCII, Binary, NetCDF)	N/A	Descarga en conjunto
Giovanni http:// giovanni.gsfc.nasa.gov/ giovanni/	**IMERG Semi-horario, Mensual** NetCDF, GeoTIFF, PNG	**Visualización:** Mapa, Serie Temporal, Diagrama de Dispersión Histograma **Análisis:**Mapas de tiempo promediado, Series Temporales, Diagrama de dispersión, Correlaciones de mapa, Perfiles verticales, Diferencias de tiempo promediado	Descargar con Elegir y Pulsar en Archivos de Datos
PPS/STORM https:// storm.pps.eosdis.nasa.gov/ storm	**L1B and 1C, L2, L3 GMI, DPR, GMI-DPR** **Datos Combinados**, Orbitales y Cuadriculados Diaria y Mensualmente IMERG Semi-horario, Mensual HDF5, PNG	Visualización en Mapa, Visualización interactiva de Valores de Punto de Latitude/Longitud	FTP

Panorama de Herramientas de Datos

Herramientas	**Formatos de Datos**	Análisis y/o Visualización	Descarga de Datos
NSIDC http://nsidc.org/	HDF5, GeoTIFF,, Binario (Dependiendo del Producto de Datos)	Búsqueda de Datos e Imágenes	FTP Descarga Vía Reverb
Reverb-ECHO http://reverb.echo.nasa.gov/reverb	HDF, Imagen	Visualización en Mapa	Descarga en Ponjunto Posible

Panorama de Giovanni

Geospatial Interactive Online Visualization ANd aNalysis Infrastructure*

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

*Infraestructura de Visualización y Análisis Geoespacial Interactivo en Línea

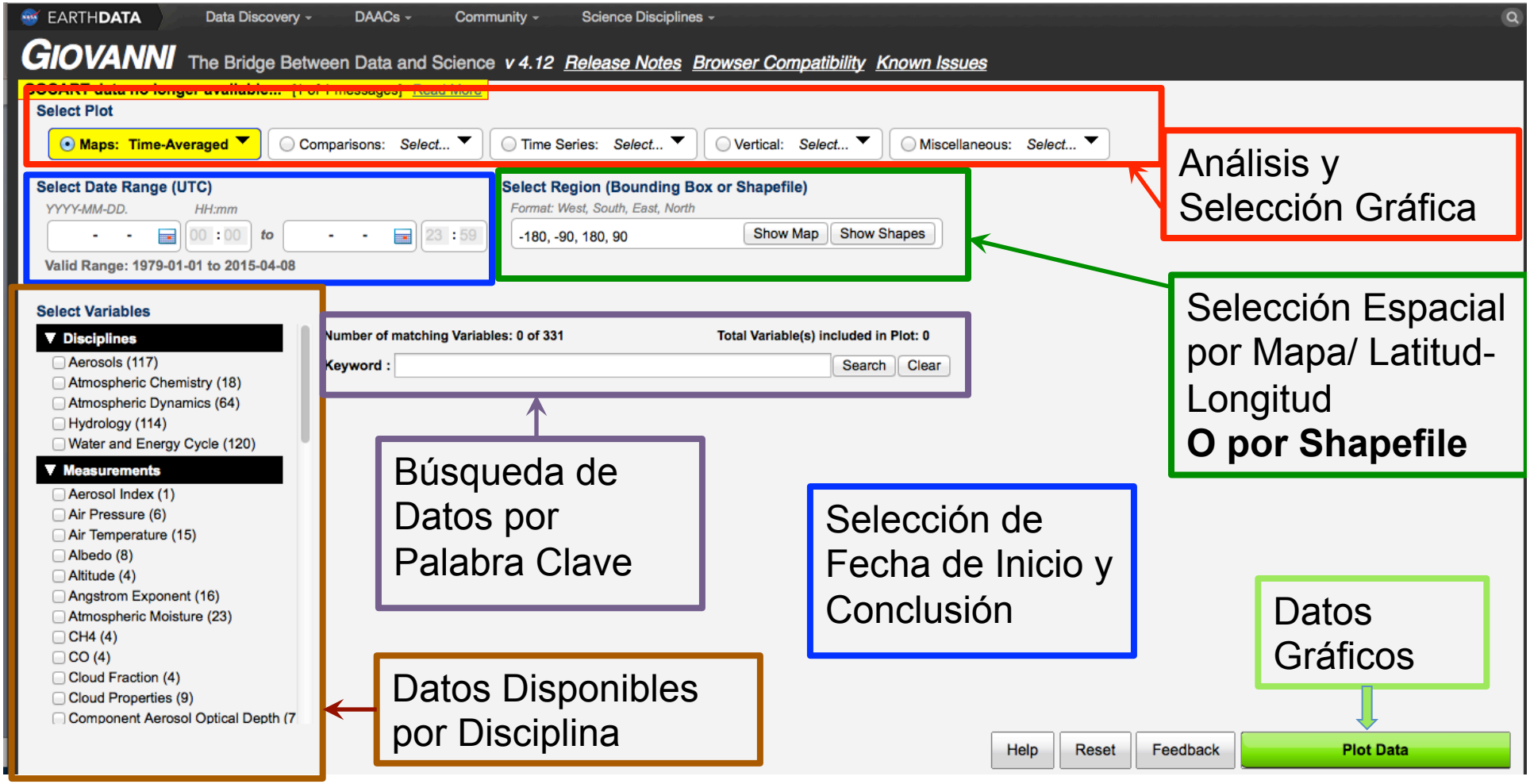
¿Qué es Giovanni?

http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/overview/what-is-giovanni

- Giovanni es un acróstico- **G**eospatial Interactive Online Visualization ANd aNalysis Infrastructure
- Giovanni es es una aplicación en línea desarrollada por el centro Goddard de datos e información de las ciencias terrestres (Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center o GES DISC)
- Giovanni ofrece una forma simple e intuitiva de visualizar, analizar y acceder a grandes cantidades de datos de la percepción remota de la ciencia terrestre sin necesidad de descargar los datos

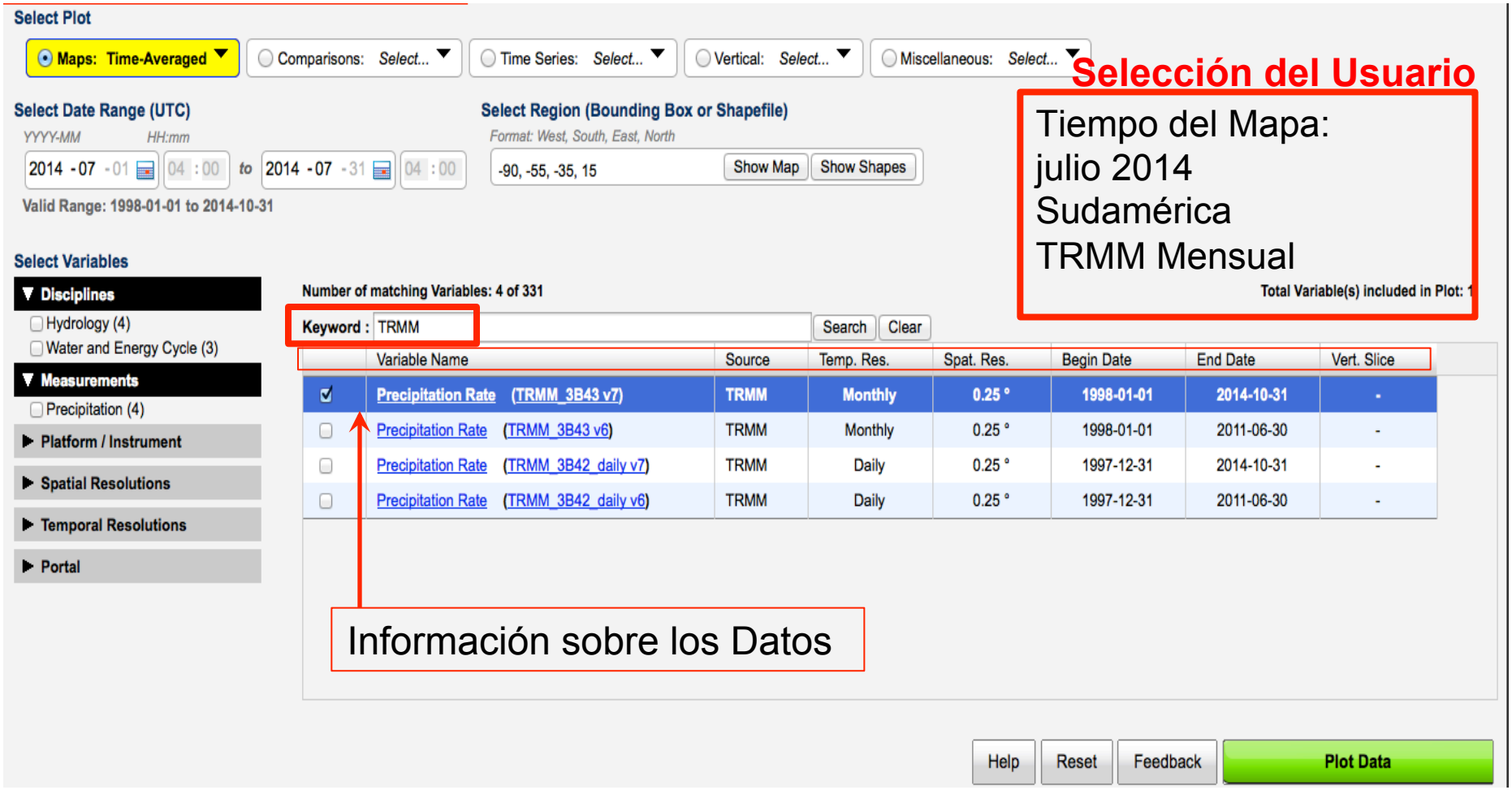
Giovanni

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



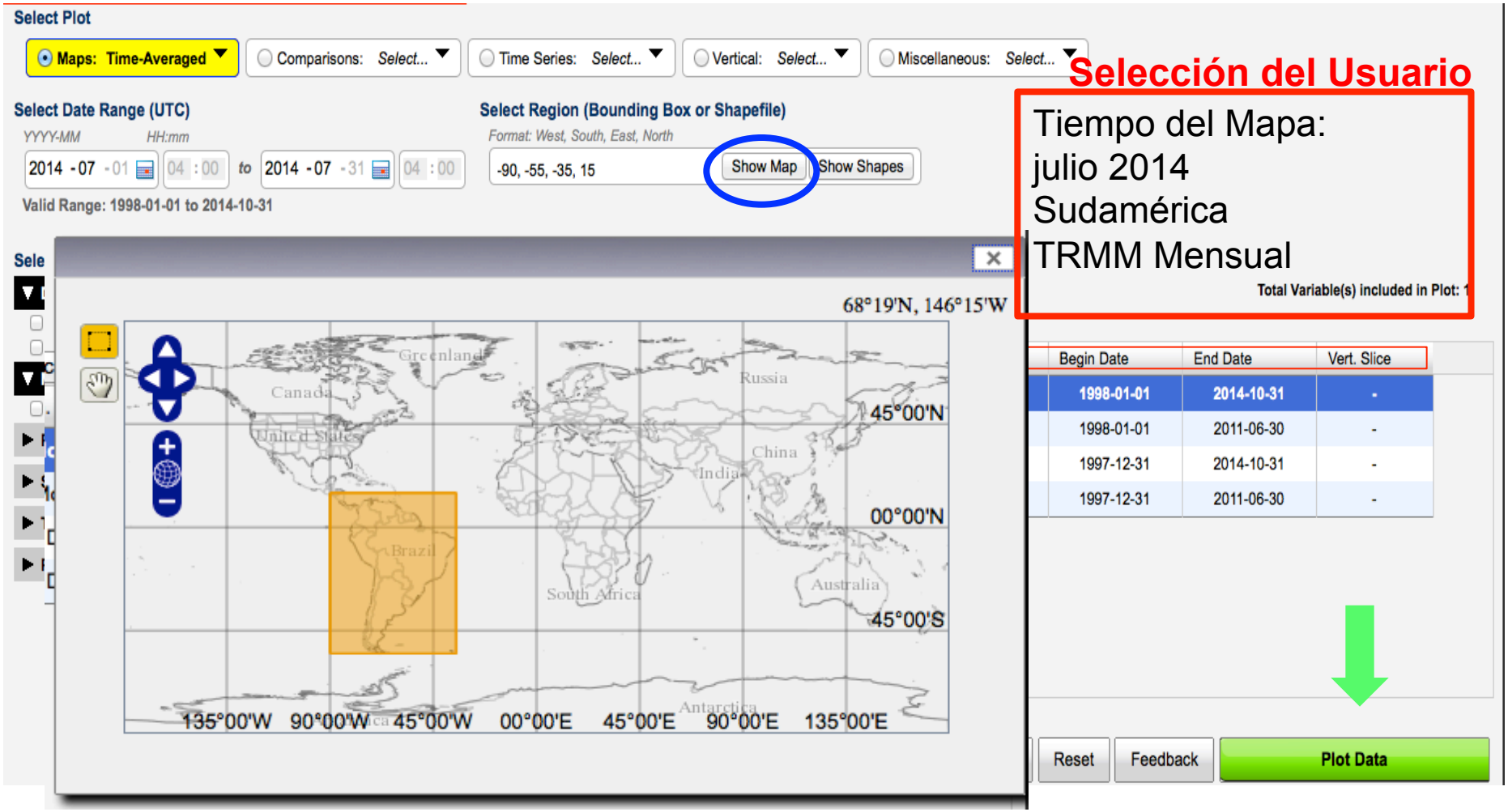
Giovanni

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

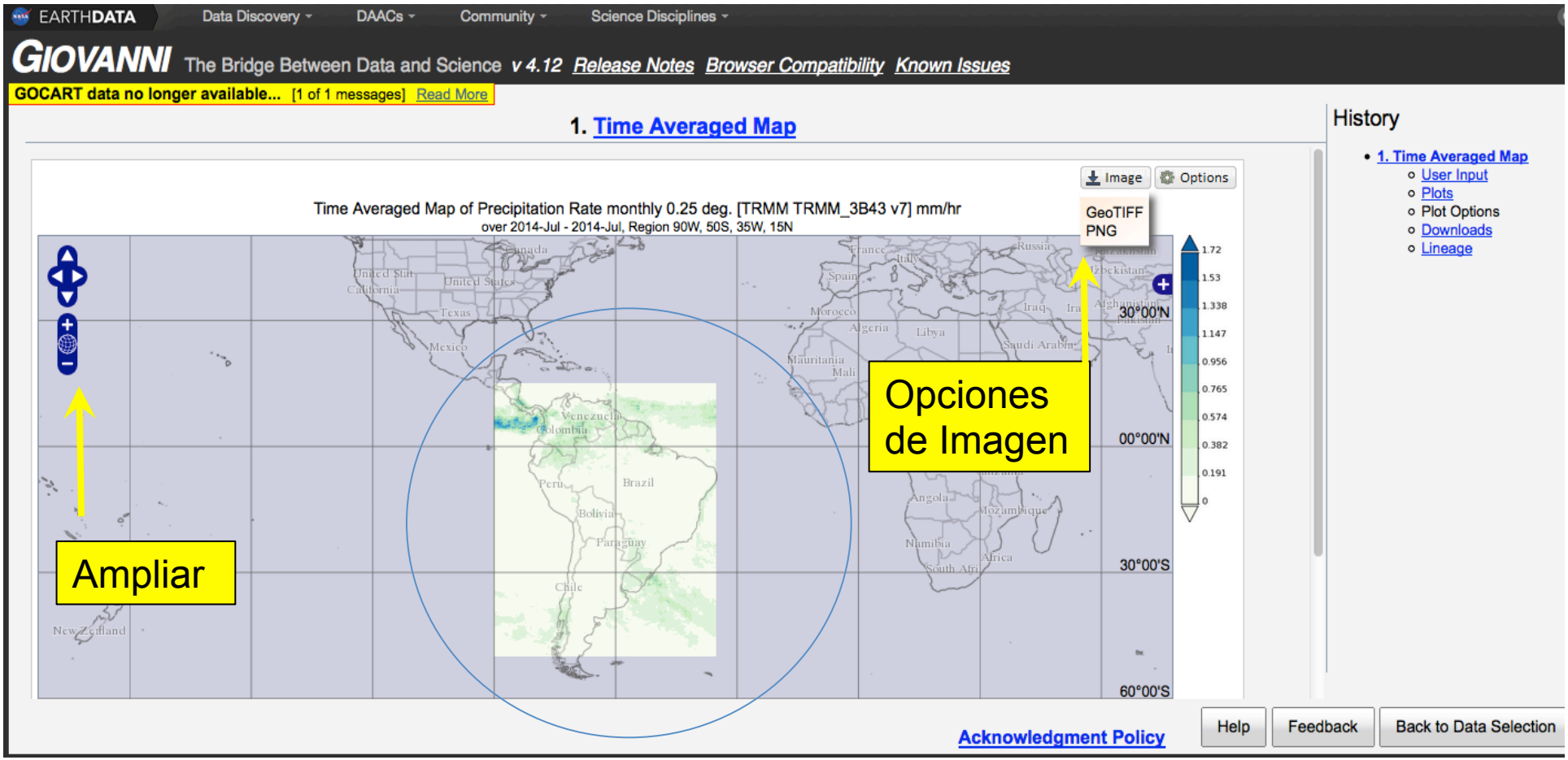


Giovanni

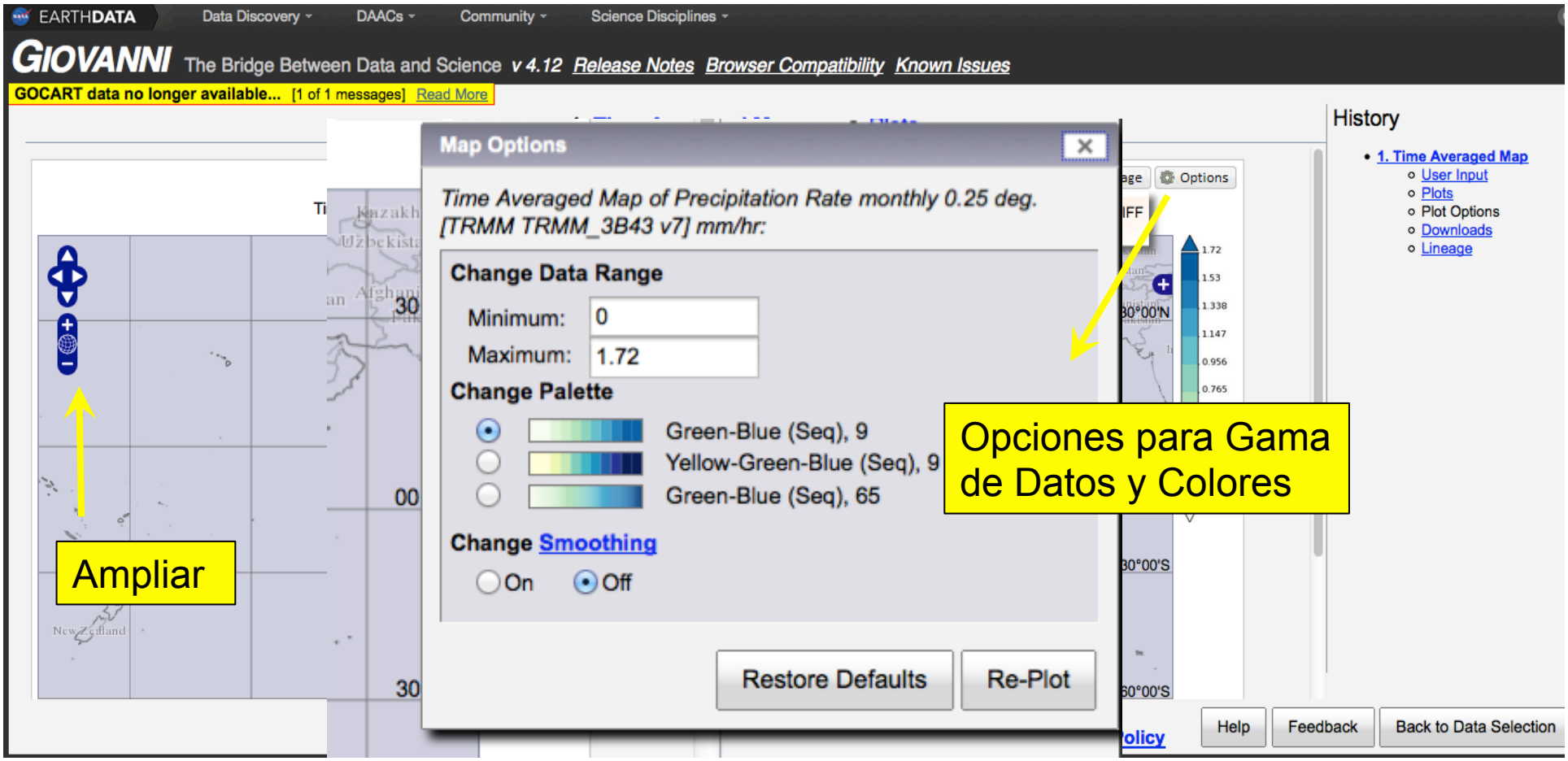
http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/



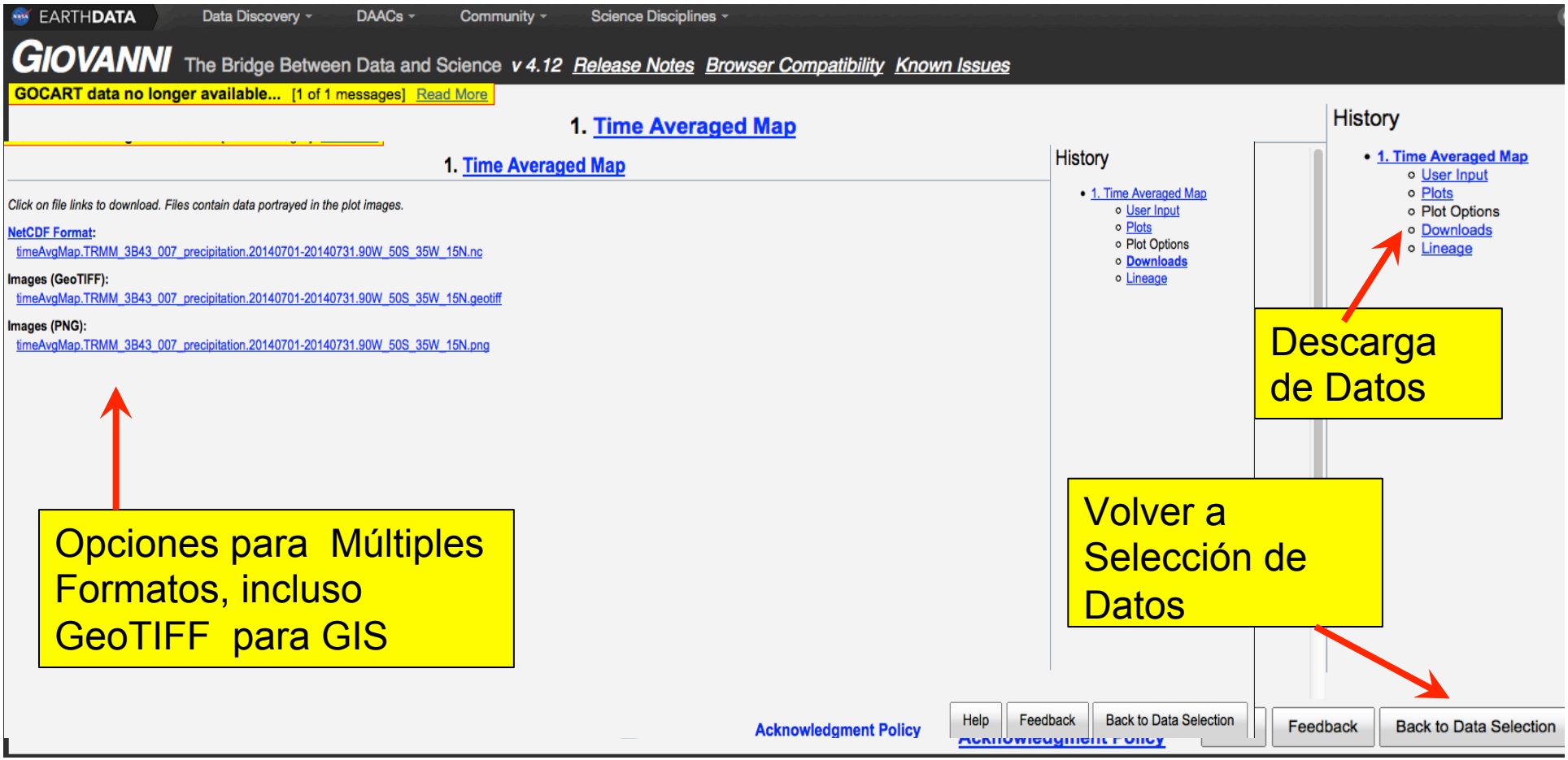
Mapa de Giovanni Elegido por el Usuario



Mapa de Giovanni Elegido por el Usuario

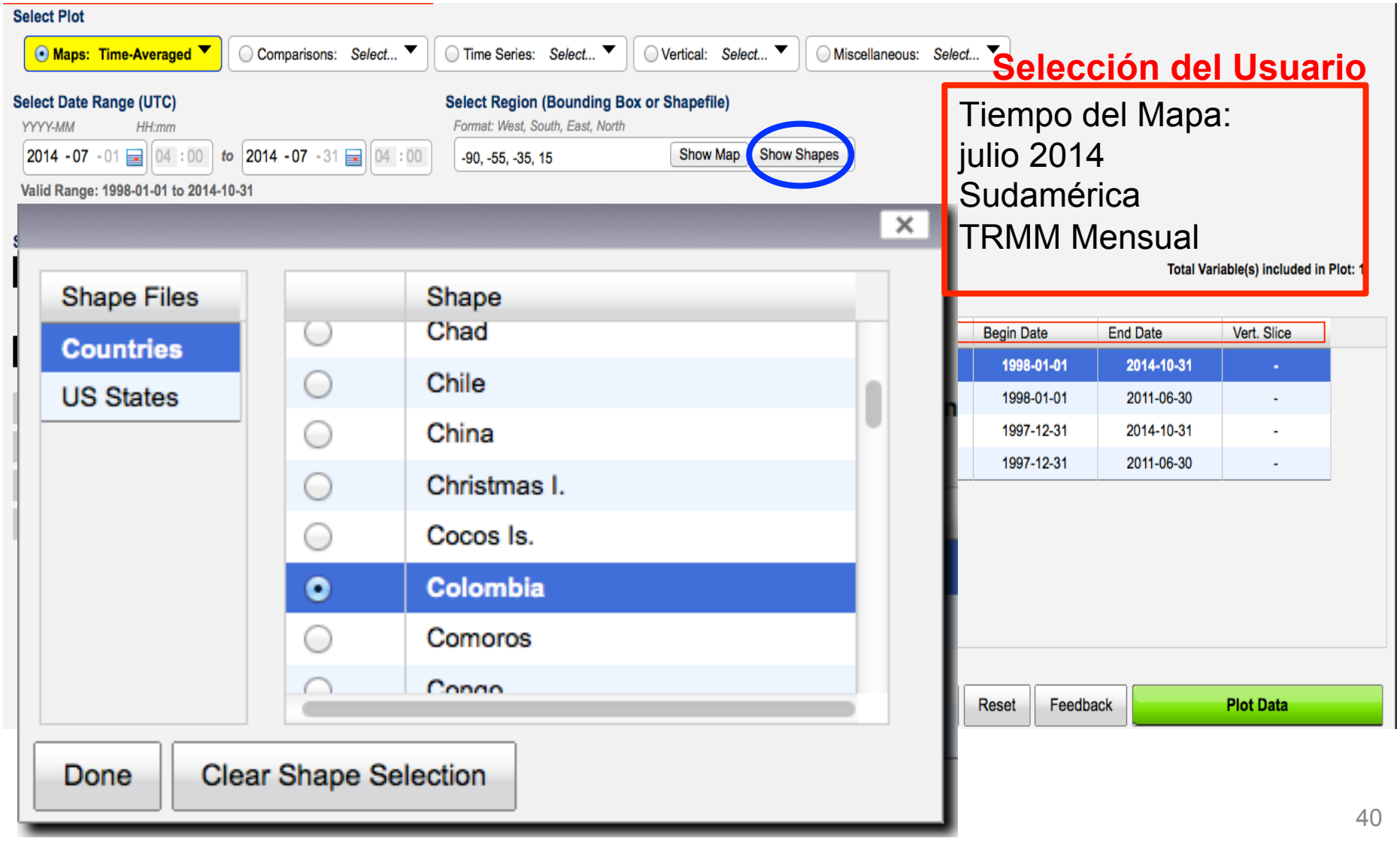


Mapa de Giovanni Elegido por el Usuario

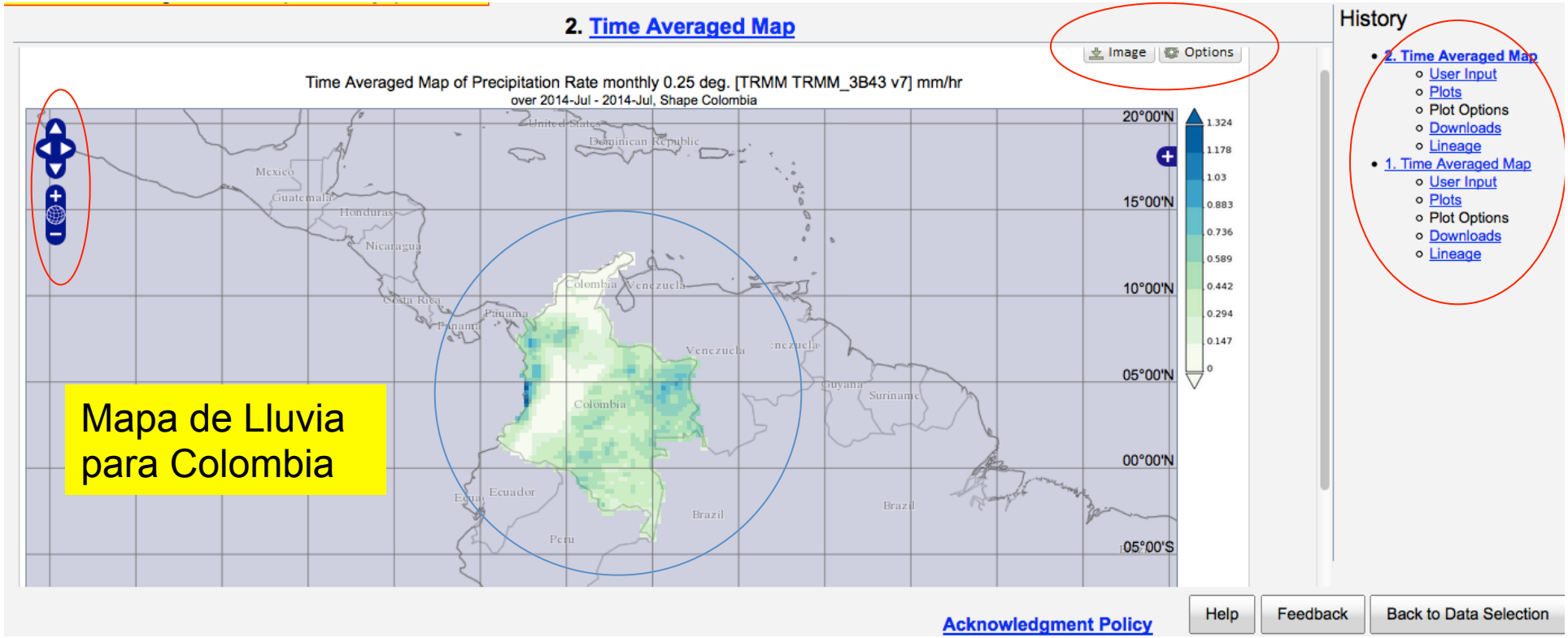


Giovanni

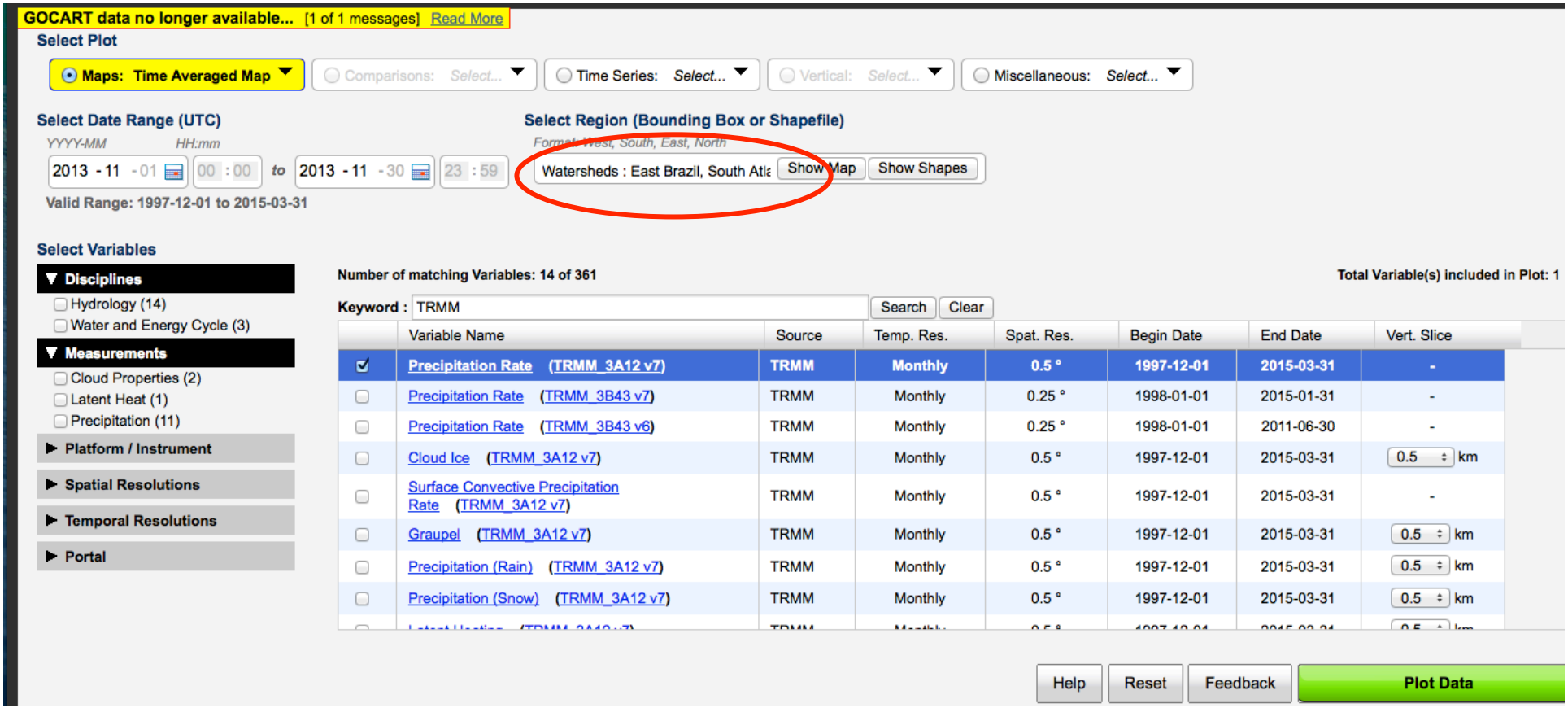
http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/



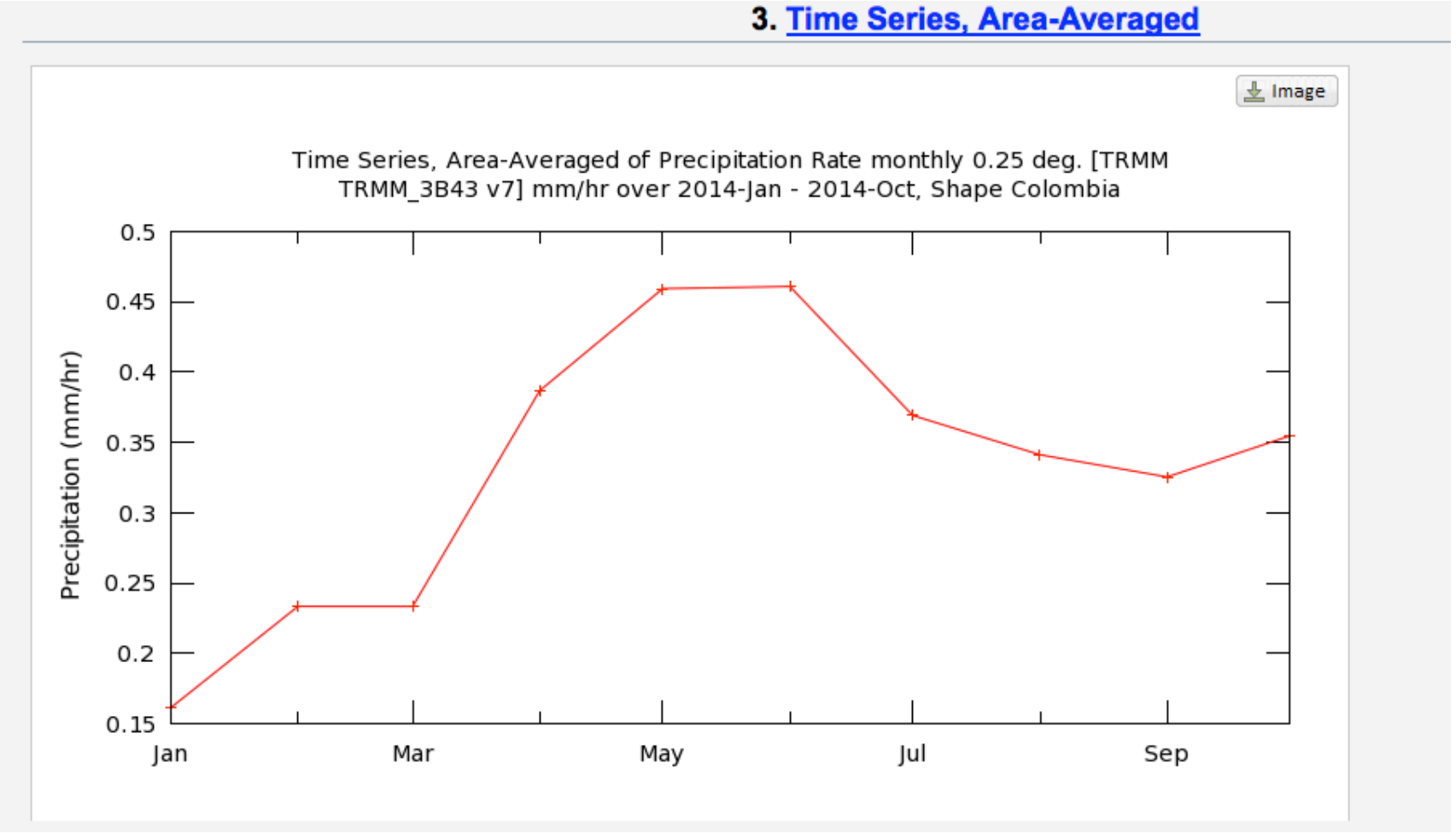
Mapa para Archivo “Shapefile” Elegido por Usuario



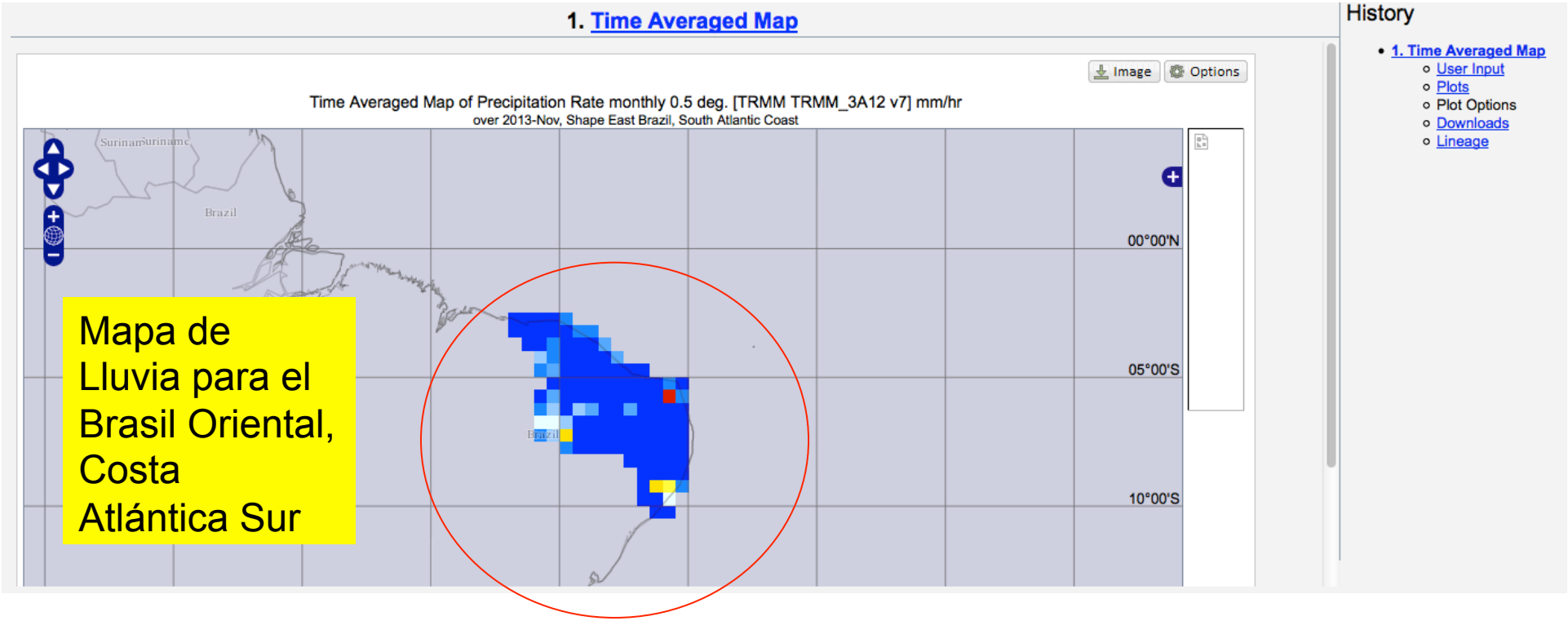
Mapa para Cuenca Hidrológica Elegida por Usuario



Representación Gráfica de Serie Temporal de Área Promediada



Mapa para Cuenca Hidrológica Elegida por Usuario



Próximamente:

Actividad práctica de acceso y visualización de datos pluviales de Giovanni

Gracias

Amita Mehta correo electrónico: amita.v.mehta@nasa.gov