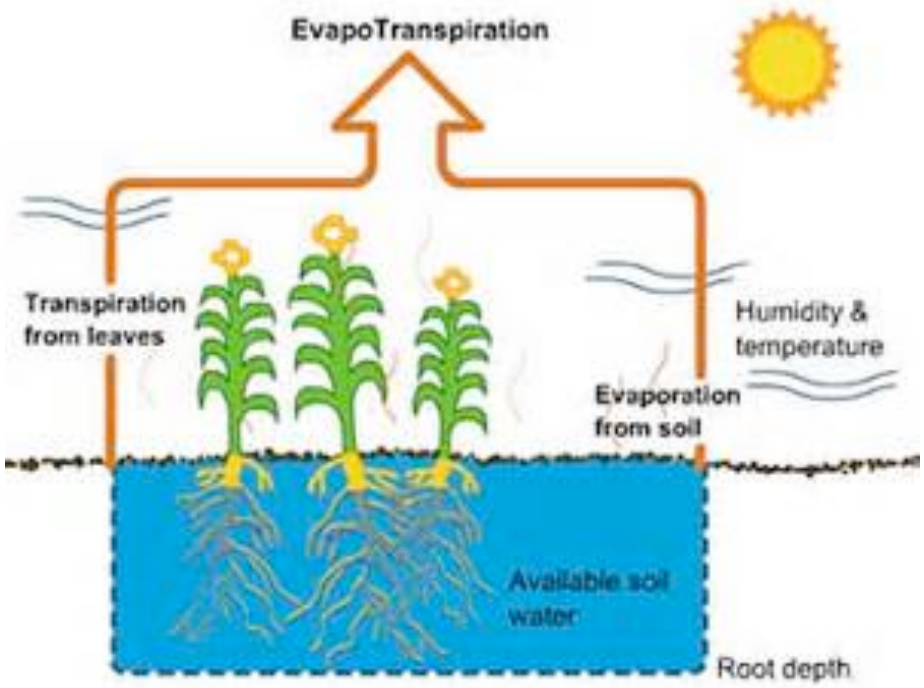
Panorama de los Datos Hidrológicos de la NASA

Humedad del Suelo, Índice de Vegetación



Objetivo

Presentar un panorama de los datos la humedad del suelo, evapotranspiración e índices de vegetación de la NASA y el acceso a ellos

Resumen

- Humedad del Suelo de Satélites y Modelos de la NASA
- Humedad del Suelo- Datos y Acceso

  Panorama del "Soil Moisture Suelo Active-Passive "

- Evapotranspiración (ET) e Índice de Vegetación- Datos y Acceso

  Panorama de Datos de ET

  Presentación del Índice de Vegetación del Espectrorradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada (Moderada Resolution Imaging Spectroradiometer o MODIS) de Aqua/Terra

Humedad del Suelo de Satélites y Modelos de la NASA

Satélites de la NASA para la Humedad del Suelo

Satélite	Sensores	Cantidades
Aqua	Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS (AMSR-E)- Radiómetro avanzado de escaneo microondas para EOS (AMSR-E) (mayo 2002 a octubre 2011) (Datos Nivel 3 a 25 km, cuádriculas de áreas iguales)	Equivalente en agua de la nieve, hielo marino, humedad del suelo, tasa pluvial (no disponible actualmente pero se puede usar para examinar variabilidad y cambios pasados en la humedad del suelo)
TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission)	TRMM microwave Imager (TMI) Captador de imágenes de microondas TRMM (noviembre 1997 al presente – pero acabará pronto) (Datos de Nivel 3 disponibles en cuadrícula de 1/8vo de grado)	Tasa pluvial, perfil vertical de la tasa pluvial, humedad del suelo
SMAP (Humedad del Suelo Active Passive)	Datos en cuadrícula de área igual a resoluciones de 3 km y 9 km Lanzado en enero 2015 Datos estarán disponibles a finales de 2015	Humedad del Suelo, Estado de congelación-descongelación

Modelos de la NASA para la Humedad del Suelo

Modelos	Cantidades
GLDAS	Evapotranspiración, humedad del suelo multi-nivel, tasa de nieve, deshielo, equivalente en agua de la nieve, escorrentía superficial y subterránea

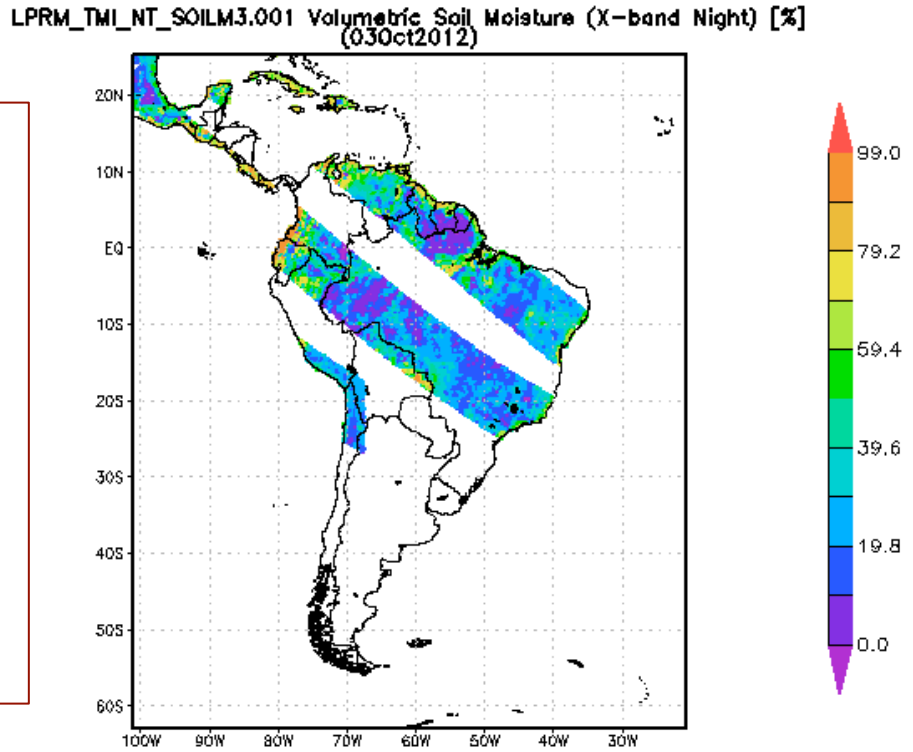
Acceso a la Humedad del Suelo del TMI de Giovanni-3

http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=soilmoisture_daily

Humedad del Suelo Diurna y Nocturna Derivada del TMI y Modelo de Recuperación de Parámetros de la Tierra

Nota: Giovanni-3 puede que no esté disponibles después de agosto 2015

TRMM no estará funcional en unos meses



Producto limitado de 38° S a 38° N

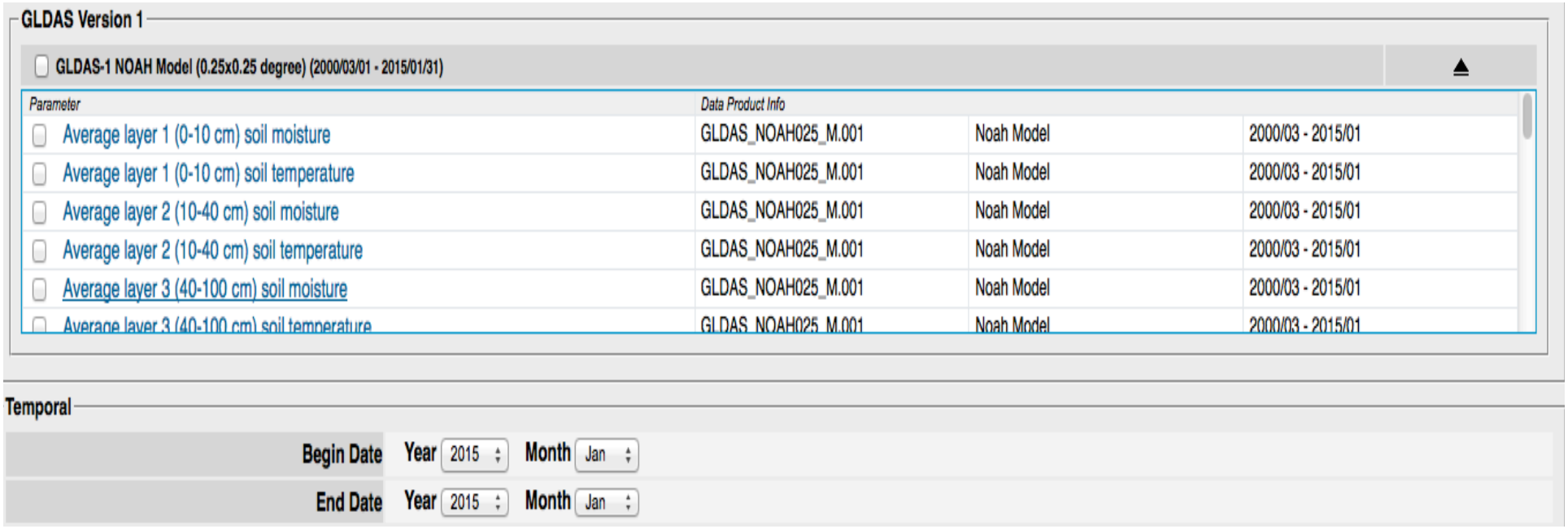
GLDAS de Giovanni-3

(Estará Disponible del from Giovanni-4 a partir de agosto 2015)

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

Datos del GLDAS Disponibles del Portal de Hidrología de Giovanni-3

Multi-layer Humedad del Suelo



Panorama del SMAP

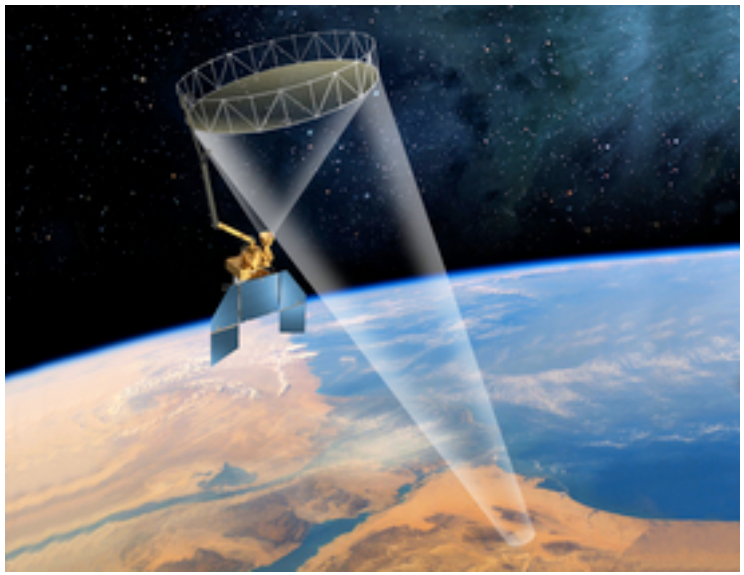
SMAP- Misión

http://smap.jpl.nasa.gov/mission

- El SMAP está diseñado para medir la cantidad de agua en **los 5 cm (2 pulg.) superiores** del suelo en toda la superficie de la Tierra

- El SMAP también determinará si el suelo está congelado o descongelado en áreas más frías del mundo

- El SMAP también producirá mapas globales de la humedad del suelo



SMAP- fue lanzado el
31 de enero 2015

SMAP- Misión

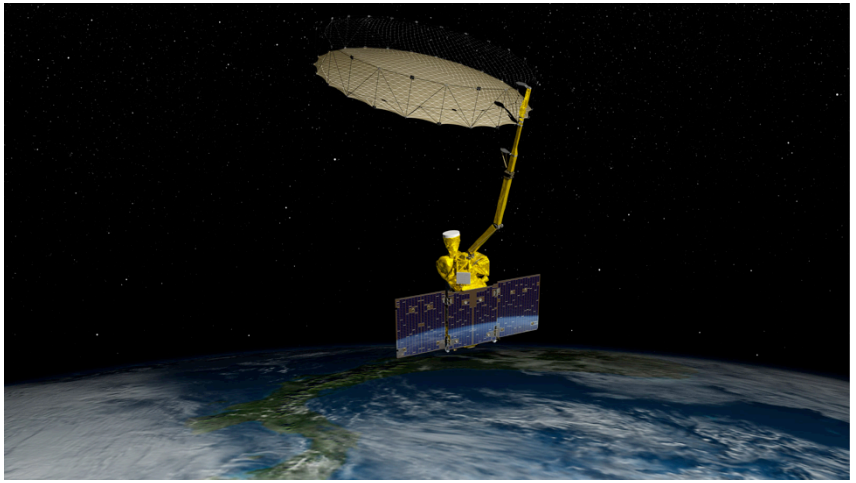
http://smap.jpl.nasa.gov/observatory/specifications/

- El SMAP está en órbita casi polar:

  Altitud *685 km*
  Repite Trayecto Terrestre *8 días*
  Mediciones: *6 am/pm*

- Se planea que la misión del SMAP dure ~3 años

- SMAP- cobertura:
  Área terrestre global a **intérvalos medios de tres días**,
  Región terrestre por encima de **45°N a intérvalos medios de dos días**



Antena reflectora de 20 pies (6 metros) en el Nuevo observatorio del Humedad del Suelo Activo Pasivo (SMAP) de la NASA comenzarán a girar por primera vez.

SMAP- Sensores

http://smap.jpl.nasa.gov/observatory/specifications/

El SMAP lleva dos sensores

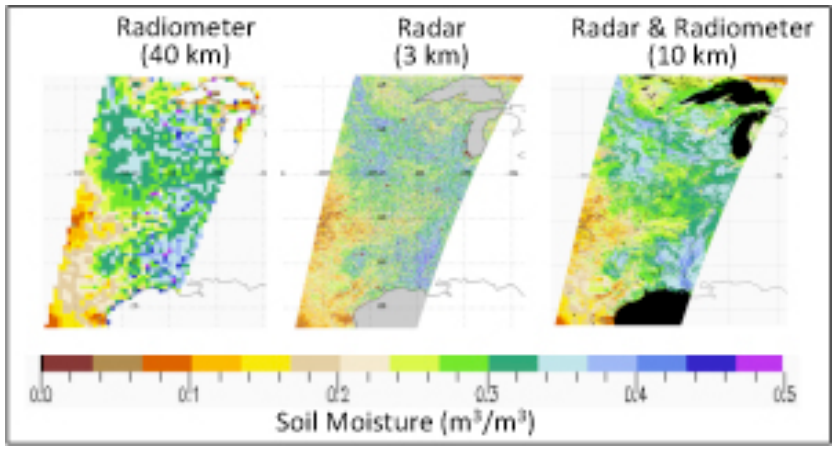
Sensor	Frequencia (Banda-L)	Resolución Espacial
Radar (Apertura Sintética)	1.26 Ghz	10 km Hum. Del suelo 1-3 km Congel.-descongel.
Radiómetro	1.41 Ghz	40 km (IFOV 38 km x 49 km)

SMAP- Productos de Datos

http://smap.jpl.nasa.gov/data/

Los Productos de Datos del SMAP Incluyen Contenido de Humedad del Suelo y Estado de Congelación-Descongelación

- Datos de la humedad del suelo más exactos del radiómetro de resolución más baja (36 km) se combinan con datos de humedad del radar de resolución más alta (3 km) pero menos exactos del radar
- Los datos combinados rinden mapas exactos de la humedad del suelo (unidades m^3/m^3) con una resolución de 9 km



Detalles de los algoritmos del SMAP disponibles en el http://smap-archive.jpl.nasa.gov/science/dataproducts/ATBD/

SMAP- Productos de Datos

http://smap.jpl.nasa.gov/data/

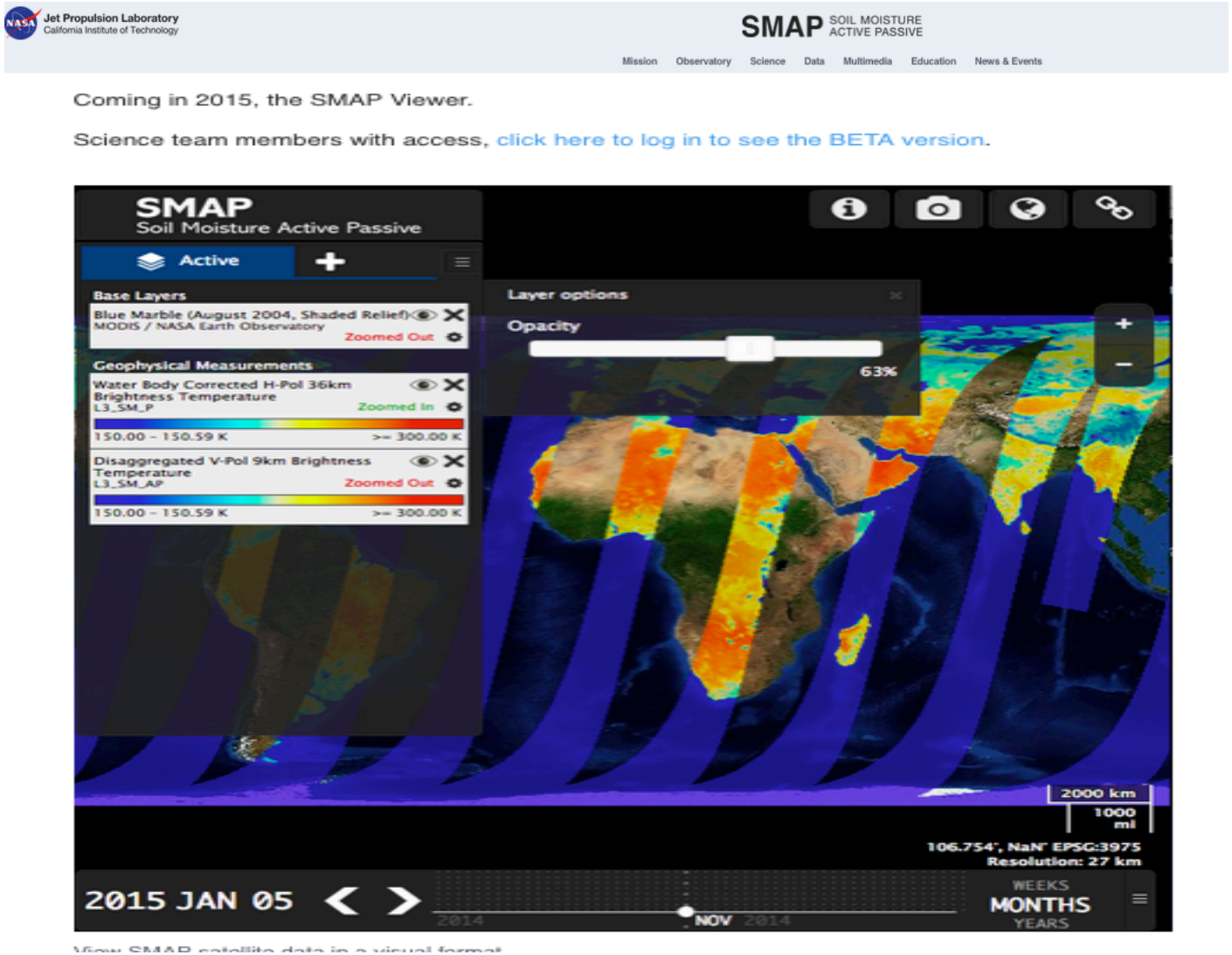
Product	Description	Gridding (Resolution)	Latency**	
L1A_Radiometer	Radiometer Data in Time-Order	-	12 hrs	Instrument Data
L1A_Radar	Radar Data in Time-Order	-	12 hrs	
L1B_TB	Radiometer T_B in Time-Order	(36×47 km)	12 hrs	
L1B_S0_LoRes	Low-Resolution Radar σ_o in Time-Order	(5×30 km)	12 hrs	
L1C_S0_HiRes	High-Resolution Radar σ_o in Half-Orbits	1 km (1−3 km)#	12 hrs	
L1C_TB	Radiometer T_B in Half-Orbits	36 km	12 hrs	
L2_SM_A	Soil Moisture (Radar)	3 km	24 hrs	Science Data (Half-Orbit)
L2_SM_P*	Soil Moisture (Radiometer)	36 km	24 hrs	
L2_SM_AP*	Soil Moisture (Radar + Radiometer)	9 km	24 hrs	
L3_FT_A*	Freeze/Thaw State (Radar)	3 km	50 hrs	Science Data (Daily Composite)
L3_SM_A	Soil Moisture (Radar)	3 km	50 hrs	
L3_SM_P*	Soil Moisture (Radiometer)	36 km	50 hrs	
L3_SM_AP*	Soil Moisture (Radar + Radiometer)	9 km	50 hrs	
L4_SM	Soil Moisture (Surface and Root Zone)	9 km	7 days	Science Value-Added
L4_C	Carbon Net Ecosystem Exchange (NEE)	9 km	14 days	

Sobre el 70% exterior del barrido.
**El Proyecto del SMAP hará todo lo possible para reducer la latencia de datos más allá de los que se muestran en esta tabla.
* Producto directamente trata los requisitos científicos de Nivel 1.

Datos del SMAP combinados con modelo de superficie terrestre

SMAP- Pronto con su Visualizador de Datos

http://smap.jpl.nasa.gov/map/



SMAP-Portales de Productos de Datos

http://smap.jpl.nasa.gov/data/

- Los productos científicos de datos del SMAP estarán disponibles al público a través de dos centros de datos de ciencias terrestres designados por la NASA
- Alaska Satellite Facility (Productos de radar de Nivel 1) https://www.asf.alaska.edu/
- The National Snow and Ice Data Center (Centro nacional de datos de nieve y hielo- todos los demás productos) http://nsidc.org/
- Los productos de datos del SMAP estarán en un Formato Jerárquico de Datos version 5 (Hierarchical Data Format version 5 o HDF-5)

SMAP- Disponibilidad de Productos de Datos

http://smap.jpl.nasa.gov/data/

- La misión del SMAP actualmente está llevando a cabo una calibración y validación post-lanzamiento (Cal/Val)

- La duración de la fase Cal/Val:

  6 meses para productos de Nivel 1
  12 meses para productos de Nivel 2, Nivel 3 y Nivel 4

SMAP- Fuertes de Productos de Datos

- Más alta resolución y exactitud que los datos de la humedad del suelo anteriores del AMSR-E/TMI
- Mejor percepción sobre superficies cubiertas de vegetación
- Humedad del suelo más profundo (1-5 cm) disponible
- Estado de congelación-descongelación disponible

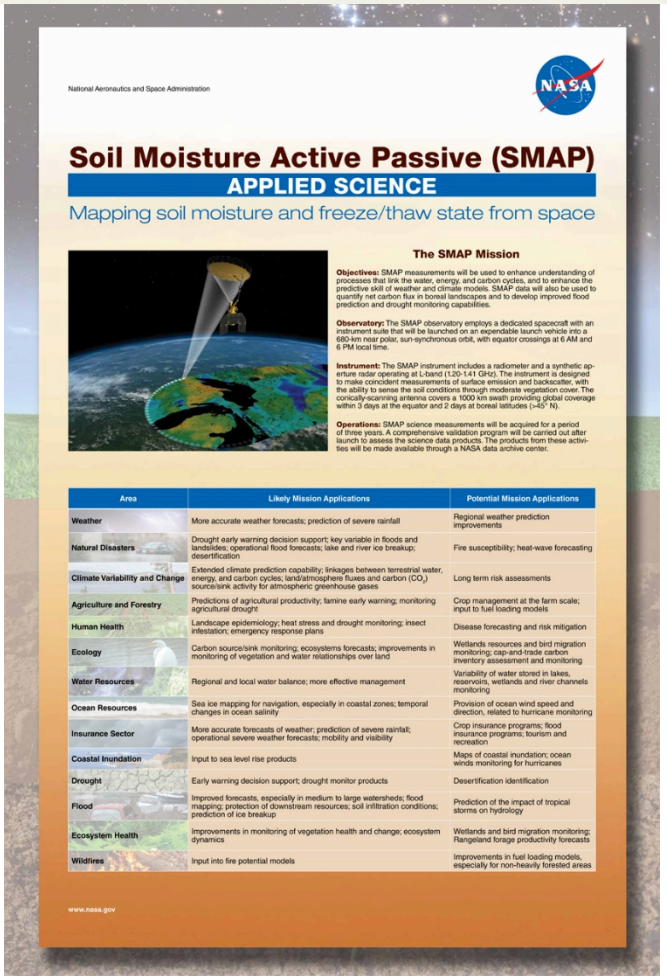
SMAP- Aplicaciones

SMAP- Áreas de Aplicaciones

http://smap.jpl.nasa.gov/science/applications/

- Pronósticos del Tiempo y el Clima
- Sequías e Incendios Forestales
- Inundaciones y Deslizamientos de Tierra
- Productividad Agrícola
- Salud Humana
- Seguridad Nacional

Afiche de Ciencias Aplicadas disponible de la página en línea de Aplicaciones del SMAP



National Aeronautics and Space Administration

NASA

Soil Moisture Active Passive (SMAP)

APPLIED SCIENCE

Mapping soil moisture and freeze/thaw state from space

The SMAP Mission

Objectives: SMAP measurements will be used to enhance understanding of processes that link the water, energy, and carbon cycles, and to enhance the predictive skill of weather and climate models. SMAP data will also be used to quantify net carbon flux in boreal landscapes and to develop improved flood prediction and drought monitoring capabilities.

Observatory: The SMAP observatory employs a dedicated spacecraft with an instrument suite that will be launched on an expendable launch vehicle into a 680-km near polar, sun-synchronous orbit, with equator crossings at 6 AM and 6 PM local time.

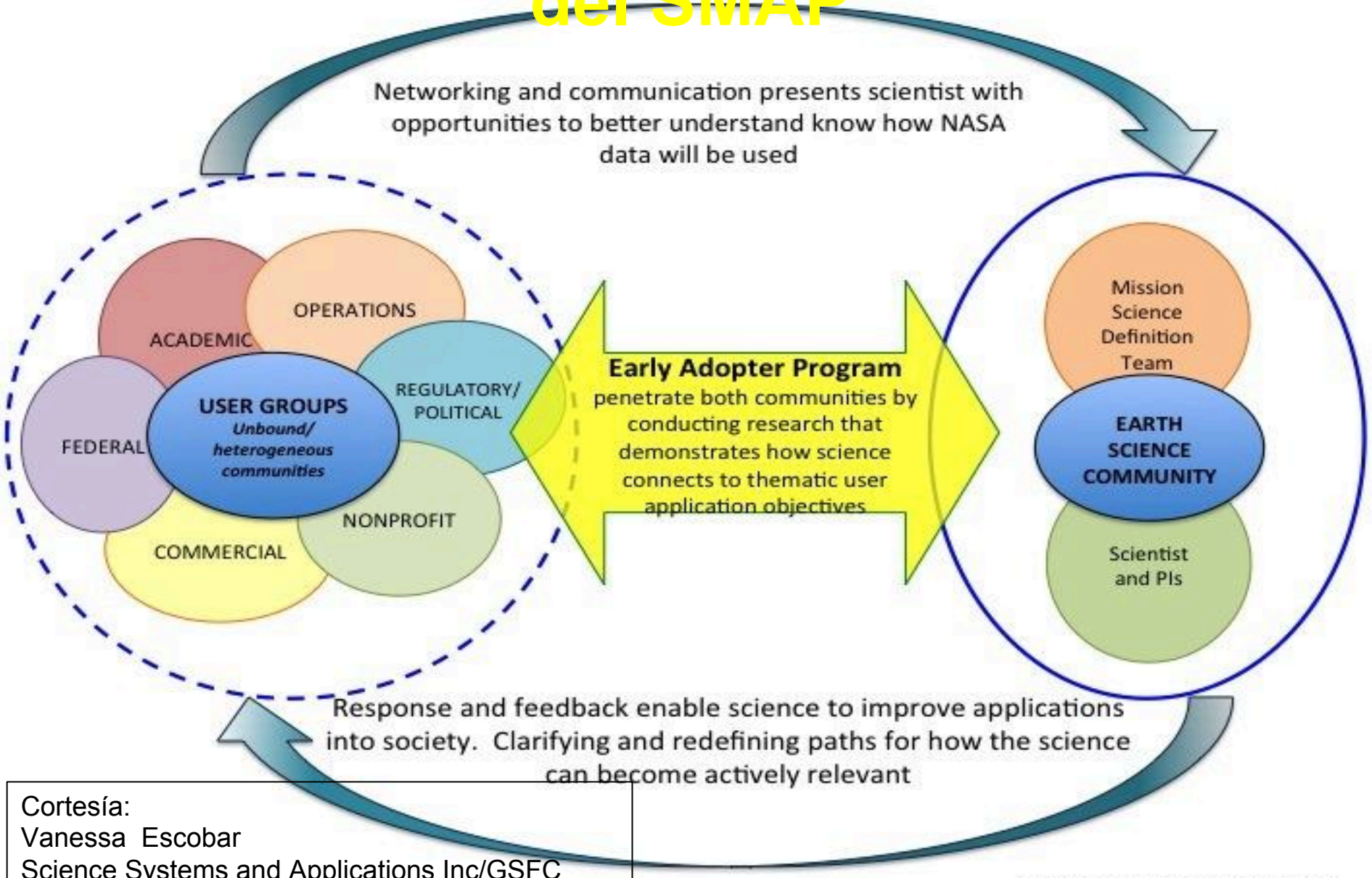
Instrument: The SMAP instrument includes a radiometer and a synthetic aperture radar operating at L-band (1.20-1.41 GHz). The instrument is designed to make coincident measurements of surface emission and backscatter, with the ability to sense the soil conditions through moderate vegetation cover. The conically-scanning antenna covers a 1000 km swath providing global coverage within 3 days at the equator and 2 days at boreal latitudes (~45° N).

Operations: SMAP science measurements will be acquired for a period of three years. A comprehensive validation program will be carried out after launch to assess the science data products. The products from these activities will be made available through a NASA data archive center.

Area	Likely Mission Applications	Potential Mission Applications
Weather	More accurate weather forecasts; prediction of severe rainfall	Regional weather prediction improvements
Natural Disasters	Drought early warning decision support; key variable in floods and landslides; operational flood forecasts; lake and river ice breakup; desertification	Fire susceptibility; heat-wave forecasting
Climate Variability and Change	Extended climate prediction capability; linkages between terrestrial water, energy, and carbon cycles; land/atmosphere fluxes and carbon (CO_2) source/sink activity for atmospheric greenhouse gases	Long term risk assessments
Agriculture and Forestry	Predictions of agricultural productivity; famine early warning; monitoring agricultural drought	Crop management at the farm scale; input to fuel loading models
Human Health	Landscape epidemiology; heat stress and drought monitoring; insect infestation; emergency response plans	Disease forecasting and risk mitigation
Ecology	Carbon source/sink monitoring; ecosystems forecasts; improvements in monitoring of vegetation and water relationships over land	Wetlands resources and bird migration monitoring; cap-and-trade carbon inventory assessment and monitoring
Water Resources	Regional and local water balance; more effective management	Variability of water stored in lakes, reservoirs, wetlands and river channels monitoring
Ocean Resources	Sea ice mapping for navigation, especially in coastal zones; temporal changes in ocean salinity	Provision of ocean wind speed and direction, related to hurricane monitoring
Insurance Sector	More accurate forecasts of weather; prediction of severe rainfall; operational severe weather forecasts; mobility and visibility	Crop insurance programs; flood insurance programs; tourism and recreation
Coastal Inundation	Input to sea level rise products	Maps of coastal inundation; ocean winds monitoring for hurricanes
Drought	Early warning decision support; drought monitor products	Desertification identification
Flood	Improved forecasts, especially in medium to large watersheds; flood mapping; protection of downstream resources; soil infiltration conditions; prediction of ice breakup	Prediction of the impact of tropical storms on hydrology
Ecosystem Health	Improvements in monitoring of vegetation health and change; ecosystem dynamics	Wetlands and bird migration monitoring; Rangeland forage productivity forecasts
Wildfires	Input into fire potential models	Improvements in fuel loading models, especially for non-heavily forested areas

www.nasa.gov

Concepto de Primeros Adoptadores del SMAP



Cortesía:
Vanessa Escobar
Science Systems and Applications Inc/GSFC

SMAP Early Adopters		
	Investigator and Institution	**Applications Research Topic**
Selected in 2011		
1	**Stephane Belair**, Meteorological Research Division, Environment Canada (EC)	*Assimilation and impact evaluation of observations from the SMAP mission in Environment Canada's Environmental Prediction Systems*
2	**Hosni Ghedira**, Masdar Institute, UAE	*Estimating and mapping the extent of Saharan dust emissions using SMAP-derived soil moisture data*
3	**Zhengwei Yang and Rick Mueller**, USDA National Agricultural Statistical Service (NASS)	*U.S. National cropland soil moisture monitoring using SMAP*
4	**Catherine Champagne**, Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)	*Soil moisture monitoring in Canada*
5	**Amor Ines and Stephen Zebiak,** International Research Institute for Climate and Society (IRI) Columbia University	*Seasonal climate forecasts with dynamic crop simulation models for crop forecasting and food security early warning applications*
6	**Lars Isaksen and Patricia de Rosnay**, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)	*Monitoring SMAP soil moisture and brightness temperature at ECMWF*
7	**Xiwu Zhan, Michael Ek and John Simko**, NOAA National Environmental Satellite Data and Information Service, Center for Satellite Applications and Research (NOAA-NESDIS-STAR)	*Transition of NASA SMAP research products to NOAA operational numerical weather and seasonal climate predictions and research hydrological forecasts*
Selected in 2012		
8	**Curt Reynolds**, USDA Foreign Agricultural Service (FAS)	*Enhancing USDA's global crop production moni SMAP soil moisture products*
9	**John Eylander**, U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC) Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CRREL)	*U.S. Army Engineer Research and Development adoption for USACE civil and military tactical s*
10	**Jim Reardon and Gary Curcio**, US Forest Service (USFS)	*Wildfire danger and estimated smoldering pote soils of the North Carolina coastal plain*
11	**Gary McWilliams, Li Li, Andrew Jones and George Mason**, Dept. of Defense - Soil Moisture Applications Consortium (SMAC)	*Exploitation of SMAP data for Army and Marine assessment*
12	**Michael Ek, Marouane Temimi, Xiwu Zhan**, NOAA National Centers for Environmental Prediction (NCEP)	*Integration of SMAP freeze/thaw product into the NOAA NCEP weather forecast models*
13	**John Galantowicz**, Atmospheric and Environmental Research, Inc. (AER)	*Use of SMAP-derived inundation and soil moisture estimates in the quantification of biogenic greenhouse gas emissions*
14	**Jingfeng Wang, Rafael Bras and Aris Georgakakos**, Georgia Institute of Technology (GIT)	*Application of SMAP observations in modeling energy/water/carbon cycles and its impact on weather and climatic predictions*
15	**Kyle McDonald**, City College of New York (CUNY) and CREST Institute, and **Don Pierson**, New York City Dept. of Environmental Protection	*Application of SMAP freeze/thaw and soil moisture products for supporting management of New York City's potable water supply*
16	**Chris Funk, Amy McNally and James Verdin**, US Geological Survey & UC Santa Barbara	*Incorporating soil moisture retrievals into the Famine Early Warning System (FEWS) Land Data Assimilation System (FLDAS)*
17	**Fiona Shaw**, Willis, Global Analytics	*eNCOMPASS – A risk identification and analysis system for insurance; Multiple catastrophe risk models, risk rating tools and risk indices for insurance and reinsurance purposes including a Global Flood Model*
18	**Rafael Ameller**, StormCenter Communications, Inc.	*SMAP for enhanced decision making (emergency management)*
Selected in 2013		
19	**Jonathan Case and Clay Blankenship,** Marshall Space Flight Center and Universites Space Flight Center	*Application of Next-Generation Satellite Data to a High-Resolution, Real-Time Land Surface Model with SMAP.*
20	**Barbara S. Minske**, University of Illinois and sponsored by John Deere Inc.	*Comprehensive, Large-Scale Agriculture and Hydrologic data Synthesis*
21	**Thomas Harris,** Exelis Visual Information Solutions	*Utilization of SMAP Products in ENVI, IDL and SARscape-Products L1 to L4*

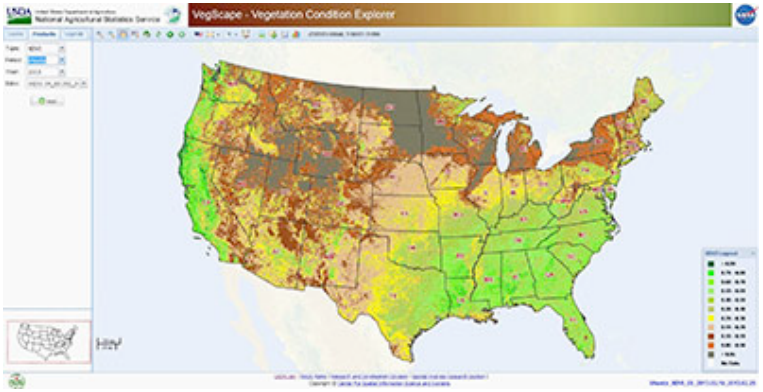
Cortesía:
Vanessa Escobar
Science Systems and Applications Inc/GSFC

Primeros Adaptadores del SMAP hasta mediados de 2013

SMAP- Ejemplos de Primeros Adaptadores

http://smap.jpl.nasa.gov/science/early-adopters/

La USDA tiene VegScape para acceder a, visualizar, evaluar y diseminar productos derivados de datos de la condición de la humedad del suelo usando producidos usando datos del SMAP



USDA VegScape- Aplicación

Seguros y Reaseguros Globales

Willis Global Analytics está combinando datos satelitales de la NASA en Sistema existente de identificación y análisis de riesgos para seguros y reaseguros, interactuando con usuarios para mejorar la toma de decisiones con productos del SMAP.

Índices de Vegetación Datos y Acceso

¿Qué es un Índice de Vegetación ? ¿Por qué es Importante?

http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php

- La vegetación juega un papel importante en el ciclo de hidrología **a través del proceso de la evapotranspiración**
- "Índice de Vegetación": cuantifica las concentraciones de **vegetación de hojas verdes a lo largo del mundo a partir de observaciones de percepción remota**
- Para determinar la densidad de una parcela de tierra verde, los distintos colores (longitudes de onda) de luz solar visible y casi infrarroja reflejada por las plantas es observada por los sensores satelitales

¿Qué es un índice de Vegetación?

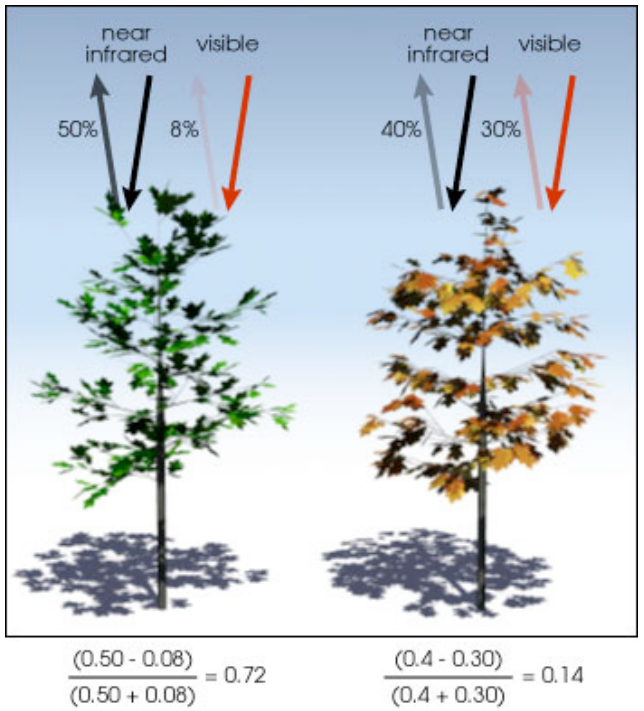
http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php

- Índice normalizado de diferencia de vegetación - (Normalized Difference Vegetation Index o NDVI) se define como :
  NDVI = (NIR — VIS)/(NIR + VIS)

[NIR es radiación casi infrarroja y VIS es la visible observada por la percepción remota]

- El NDVI se usa como indicador de sequía y para estimar la evapotranspiración terresre

We will focus on derived from Terra/Aqua MODIS

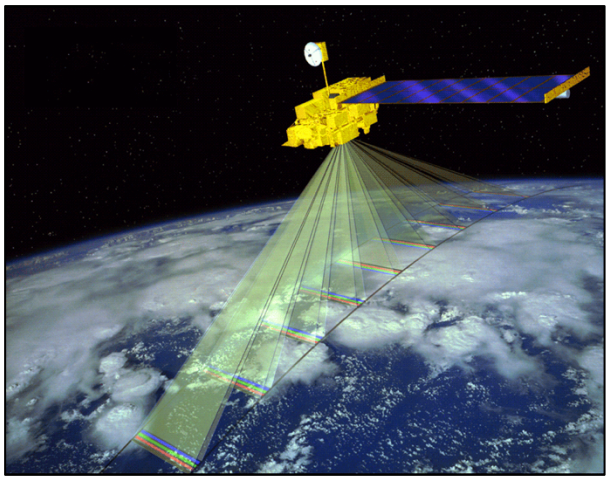


El NDVI se calcula a partir de la luz visible y casi infrarroja reflejada por la vegetación. La vegetación sana (izq.) absorbe la mayoría de la luz visible que le llega, y refleja una gran porción de la luz casi infrarroja. La vegetación poco sana o escasa (der.) refleja más luz visible y menos luz casi infrarroja.

Repaso of MODIS
(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)

Espectrorradiómetro de imágenes de resolución moderada

http://modis.gsfc.nasa.gov



Resolución espacial

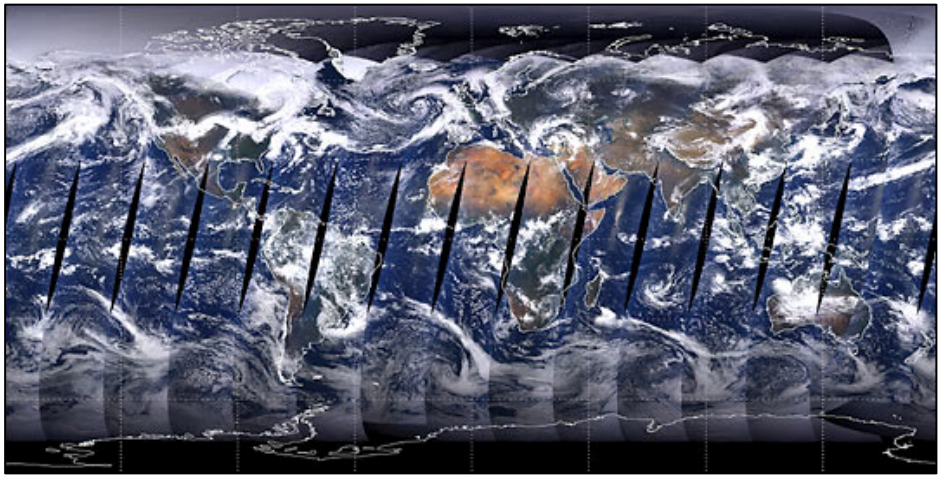
250m, 500m, 1km

Resolución temporal

Diaria, cada 8 días, 16 días, mensual, trimestral, anual (2000-presente)

Formato de datos

Formato de datos jerárquico de sistema de observación terrestre (Herarchal Data Format - Earth Observing System o HDF-EOS)



Cobertura espectral

36 bandas (las principales incluyen las rojas, azul, IR, casi IR y MIR)

Bandas 1-2: 250m

Bandas 3-7: 500m

Bandas 8-36: 1000m

Datos del NDVI del MODIS- Productos y Acceso

http://modis-land.gsfc.nasa.gov/vi.htm

Uno puede acceder a los datos a través del
Land Processes Distributed Active Archive (LP DAAC)
https://lpdaac.usgs.gov/products/modis_products_table

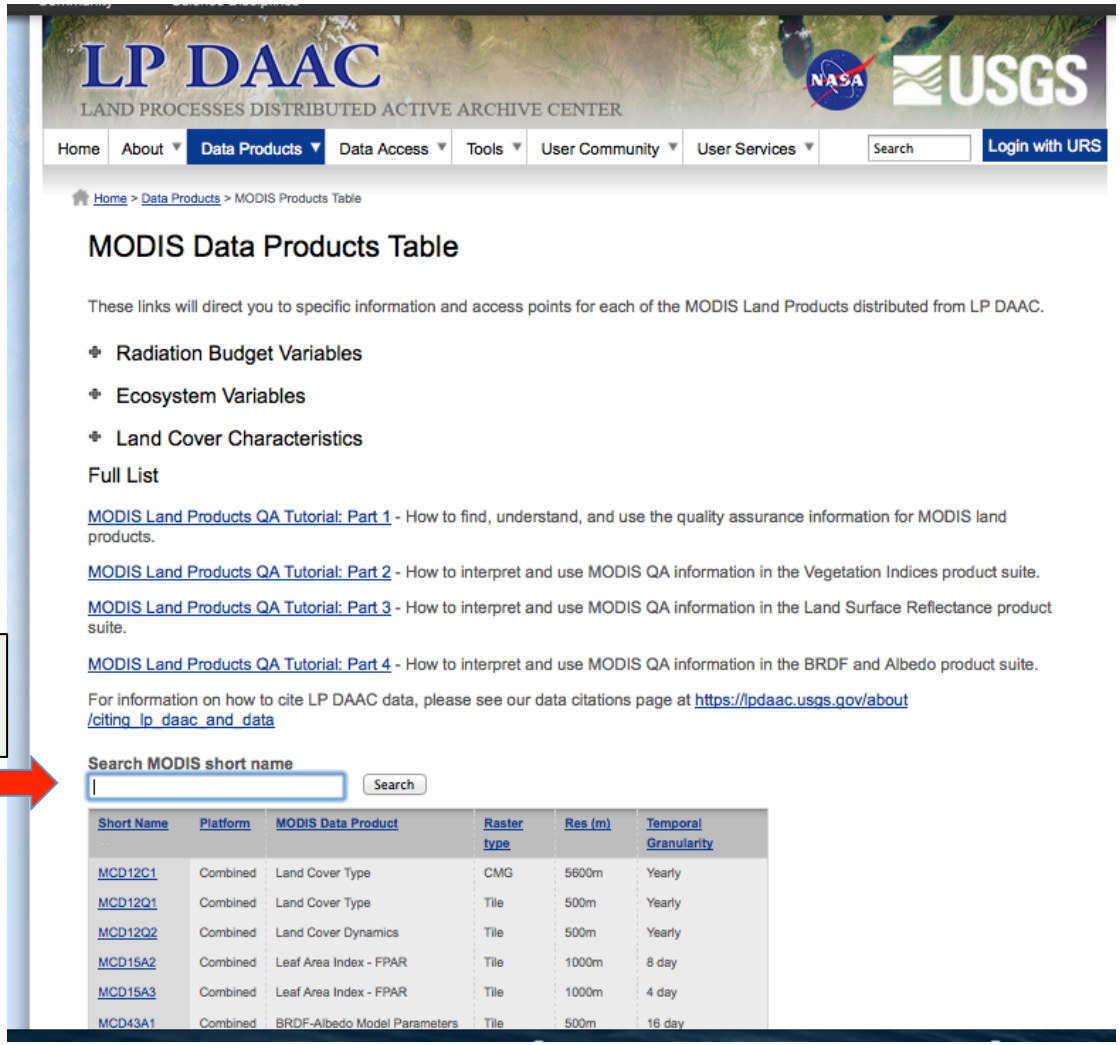
See links below to the Product Description pages posted at the LP DAAC (product details, data access links, and more....)

Product Name	Terra Product ID	Aqua Product ID
Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m	MOD13Q1	MYD13Q1
Vegetation Indices 16-Day L3 Global 500m	MOD13A1	MYD13A1
Vegetation Indices 16-Day L3 Global 1km	MOD13A2	MYD13A2
Vegetation Indices 16-Day L3 Global 0.05Deg CMG	MOD13C1	MYD13C1
Vegetation Indices Monthly L3 Global 1km	MOD13A3	MYD13A3
Vegetation Indices Monthly L3 Global 0.05Deg CMG	MOD13C2	MYD13C2

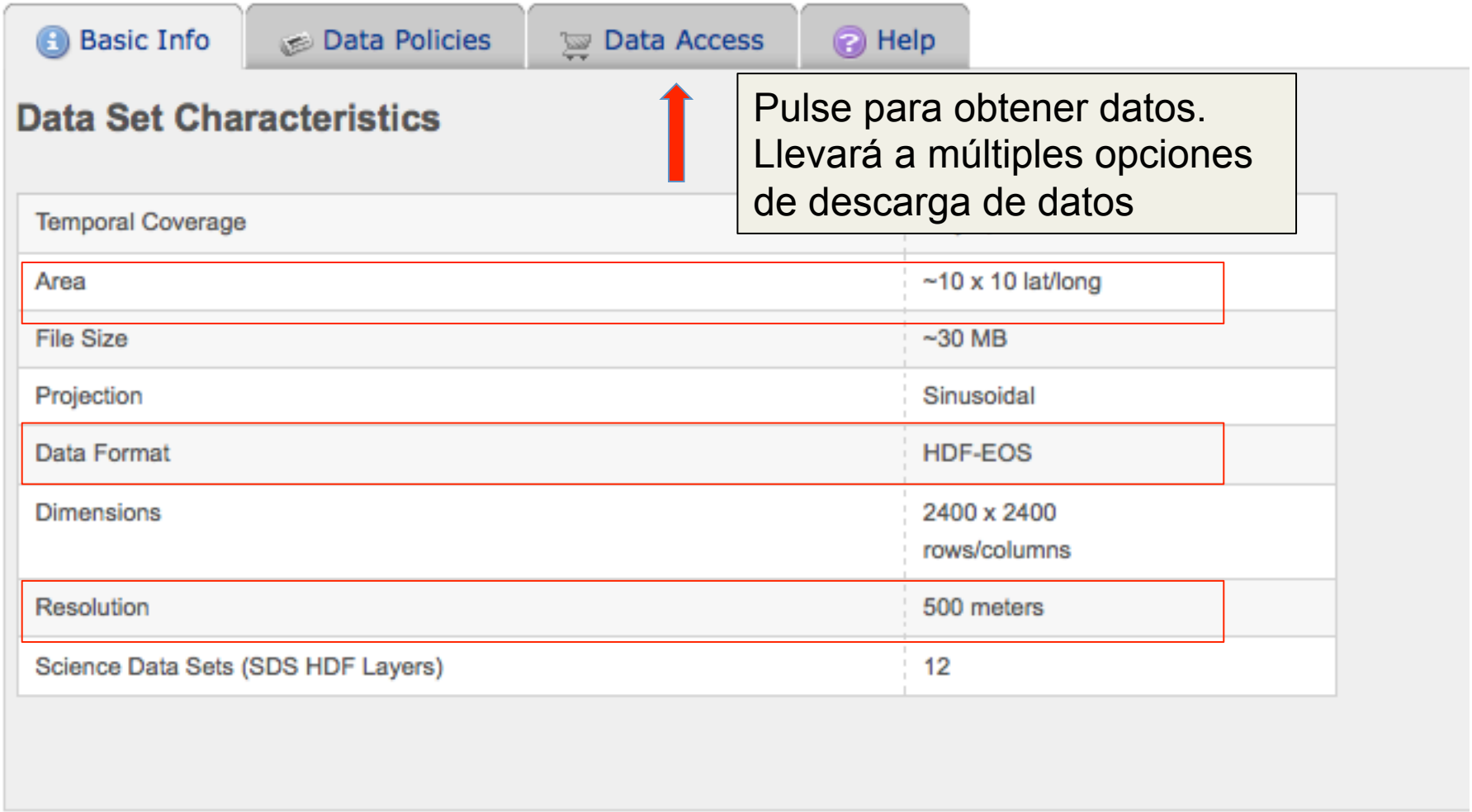
Datos del NDVI del MODIS- Productos e Información

https://lpdaac.usgs.gov/products/modis_products_table

Búsqueda de Producto



Características de los Datos del NDVI del MODIS



Acceso a los Datos del NDVI del MODIS

Herramientas de Acceso a Datos

Data Pool: Data Pool (archivo en línea) permite acceso a todos los productos del MODIS. https://lpdaac.usgs.gov/data_access/data_pool

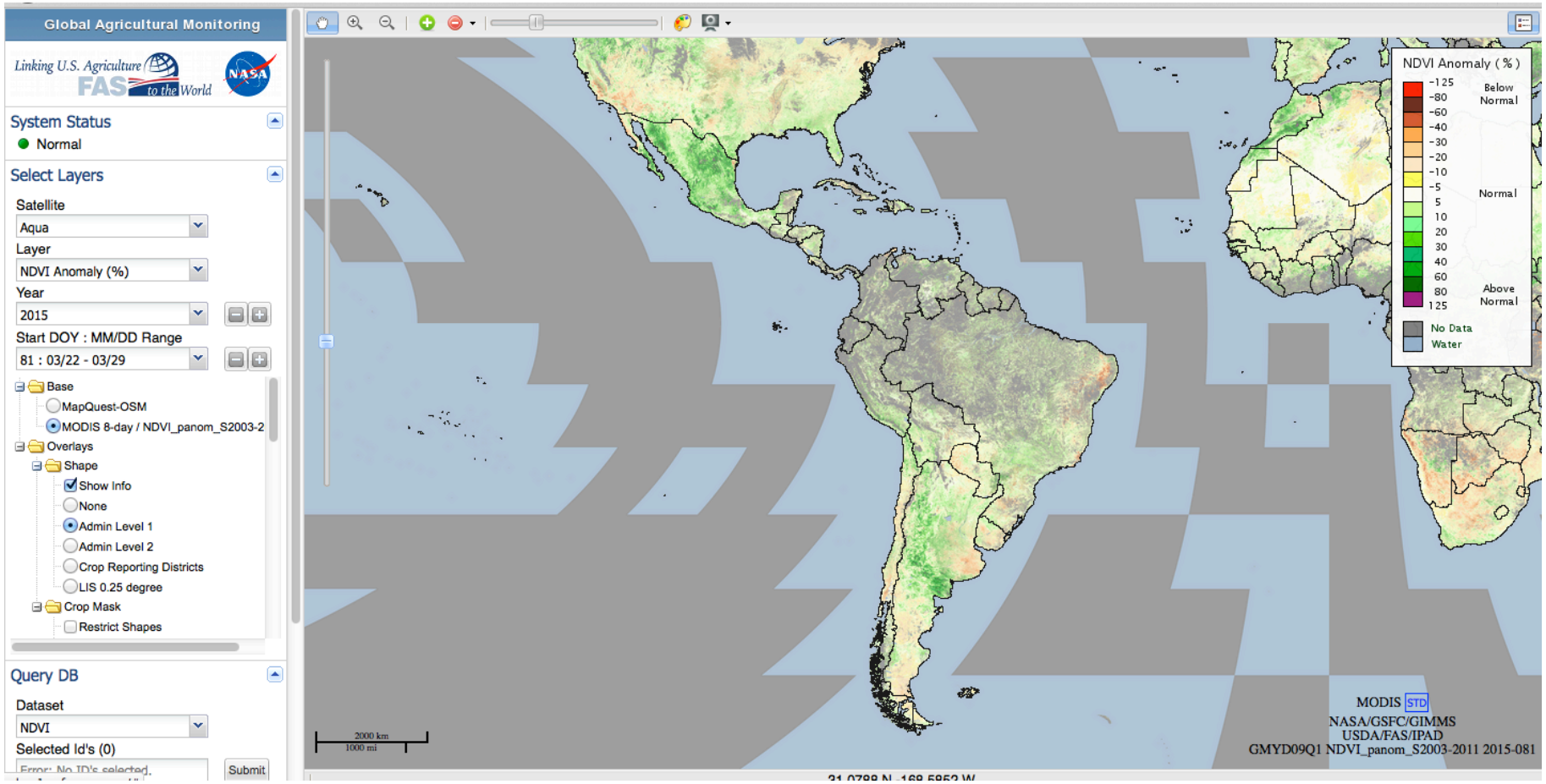
Reverb: Esta herramienta brinda acceso a un historial de datos completo de todos los productos del MODIS disponibles del LP DAAC. http://reverb.echo.nasa.gov

GloVis: La Interfaz de Visualización Global (Global Visualization interface) brinda acceso acceso a productos del MODIS teselados que tienen una imagen de búsqueda asociada. http://glovis.usgs.gov

MRTWeb: La interfaz en línea de la herramienta de reproyección del MODIS (MODIS Reprojection Tool Web interface) permite acceso a todos los servicios del MRT ofrecidos por el MRT particular. http://mrtweb.cr.usgs.gov

Visualización de Anomalías del NDVI del MODIS Usando el Monitoreo Global Agrícola

http://glam1.gsfc.nasa.gov/



Visualización de Anomalías del NDVI del MODIS Usando el Monitoreo Global Agrícola (Global Agriculture Monitoring o GLAM)

http://glam1.gsfc.nasa.gov/

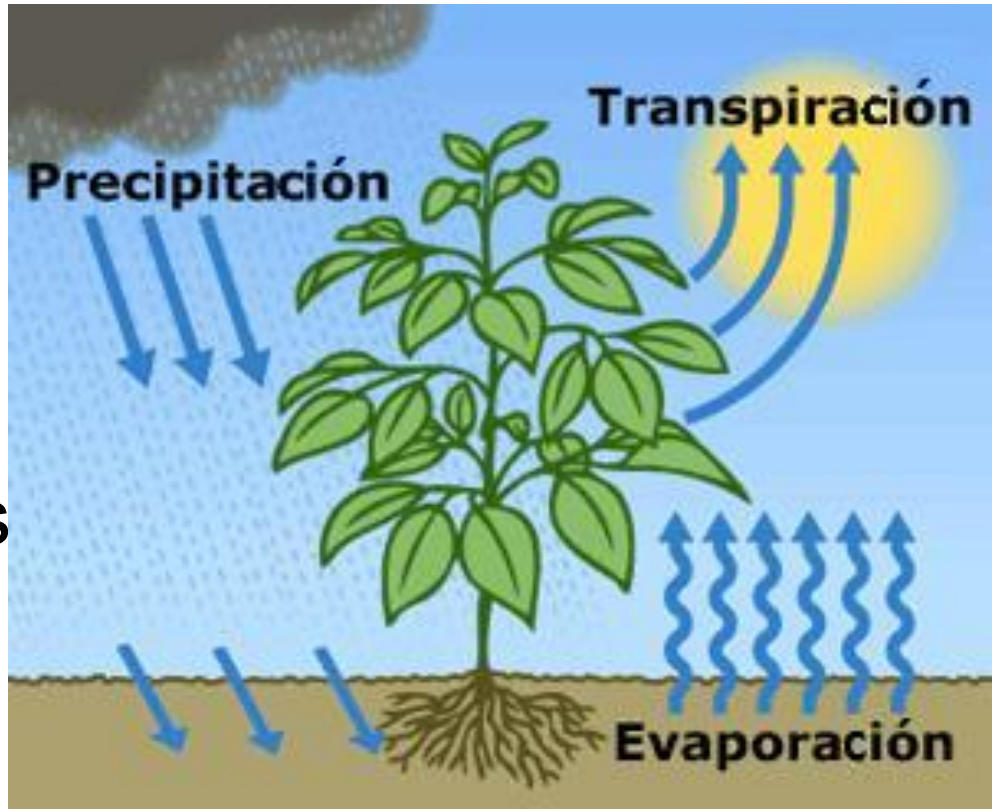
Demostración en Vivo del GLAM

Evapotranspiración

¿Qué es la Evapotranspiración (ET)?

La suma de la evaporación de la superficie de la tierra más la transpiración de las plantas

La ET es un componente importante del ciclo hidrológico -- representa la pérdida de agua a la atmósfera de la tierra y la vegetación



Fuente: USGS

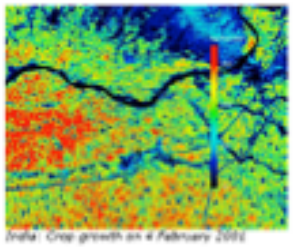
MÉTODOS PARA DERIVAR LA ET:

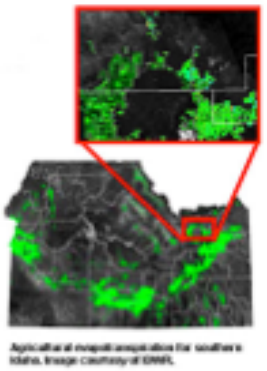
EL EQUILIBRIO ENÉRGICO Y LOS ÍNDICES DE VEGETACIÓN

ET Obtenida del Landsat Usando el Equilibrio Enérgico

ET, Landsat y equilibrio enérgico: SEBAL y *METRICtm*

- SEBAL –
  - Surface-Energy Balance Algorithm for Land (Algoritmo de equilibrio enérgico superficial para la tierra)
  - Desarrollado por el Dr. Wim Bastiaanssen (Países Bajos)
  - Aplicaciones: ET y productividad agrícola
- METRIC
  - Mapping Evapotranspiration with High Resolution and Internalized Calibration (Mapeo de evapotranspiración con alta resolución y calibración internalizada)
  - Desarrollado por el Dr. Rick Allen, Universidad de Idaho



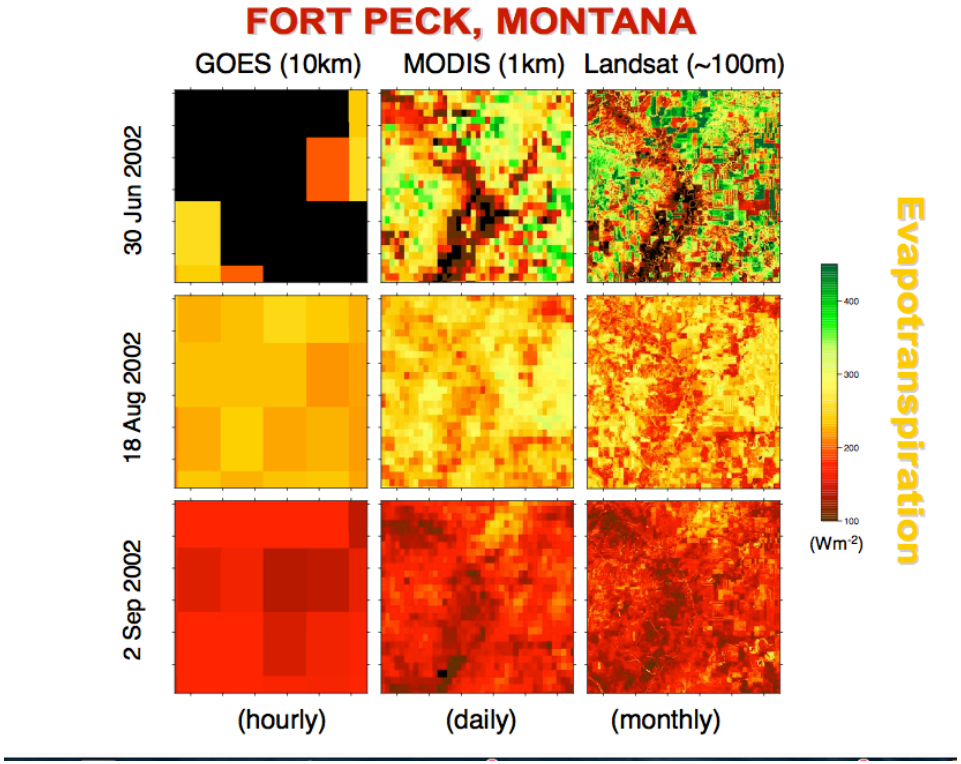


Fuente: Rick Allen, Universidad de Idaho

ET Obtenida del Método de Balance Enérgico Con Observaciones del Landsat, MODIS, y GOES*

El Atmosphere-Land Exchange Inverse (ALEXI) y Disaggregation ALEXI (DisALEXI)

http://hyspiri.jpl.nasa.gov/downloads/2010_workshop/day1/day1_13_anderson_hyspiri_2010_anderson.pdf



Disponible sobre EE UU

*GOES – Satélite Geoestacionario de la NOAA

ET Obtenida del Índice de Vegetación

Aplicación de la ET derivada del NDVI

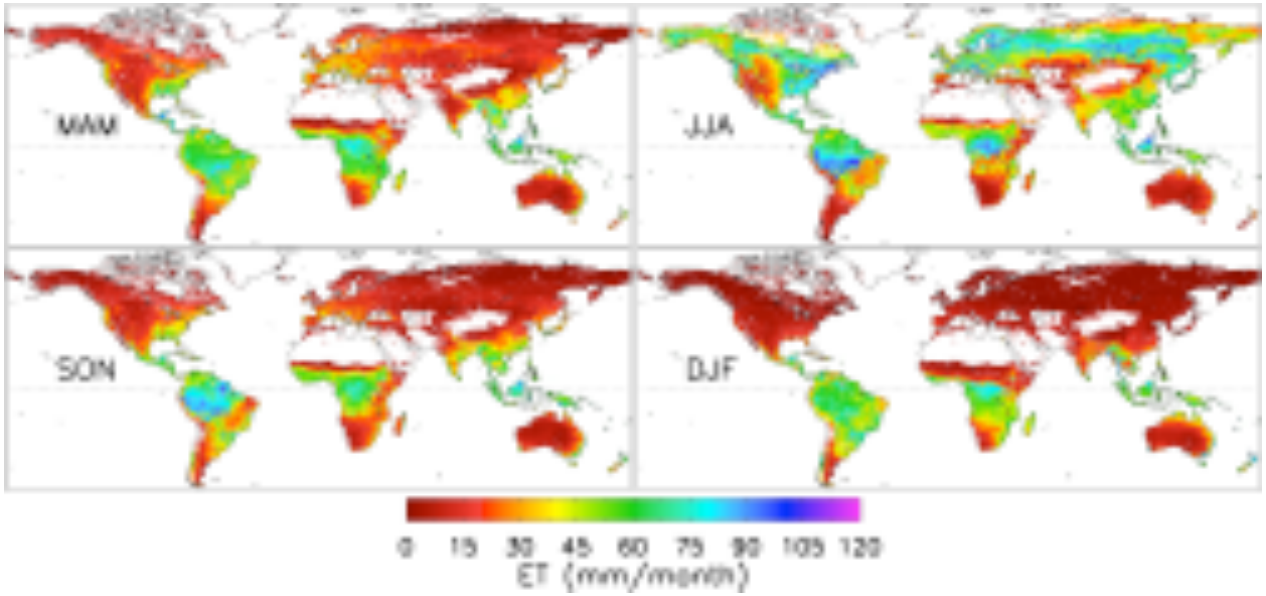
- Se usaron imágenes del Landsat para mapear el desarrollo de cultivos y la demanda de agua de los cultivos a lo largo del Valle Central, la Costa Central y la Costa Norte de California a ¼ acre (0.1 ha) de resolución de 2010 a 2012.
- Se desarrolló una interfaz en línea para productores agrícolas A web-interface was developed for agricultural producers and water managers to understand crop canopy conditions and irrigation demand.
- Este proyecto fue llevado a cabo por el Laboratorio de pronósticos ecolócigos (Ecological Forecasting Lab) en el Centro de Investigaciones Ames de la at NASA (Ames Research Center).

Disponible sobre el Valle Central de California

ET Obtenida del MODIS Land Cover

MODIS- Proyecto Global de Evapotranspiración (MOD16)

http://ntsg.umt.edu/project/mod16



Estacionalidad de la ET Global:

1 km, 8 Días y Mensual

Próximamente:

Actividad Práctica:

Aprenda a Importar Datos de la Percepción Remota al GIS