Bienvenidos a la serie de cursillos en línea de la percepción remota de la NASA (ARSET)

Introducción a los datos de la percepción remota para la gestión de la tierra

Fechas del cursillo: Cada martes, del 20 de mayo al 17 de junio
Hora: 12h a pm-13h hora Este de EEUU (16h – 17h UTC)

ARSET

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

Datos importantes

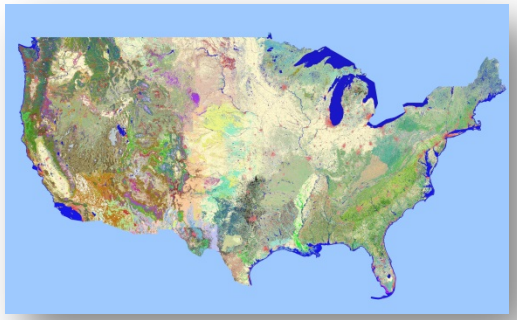
- Enlace para las presentaciones:
  - Http://arset.gsfc.nasa.gov/webinars
- Contacto para pedir el enlace a las grabaciones de los cursillos:
  - Marinós Martins: marines.martins@ssaihq.com
- Enlace para el ARSET L y el ListServ :
  - https://lists.nasa.gov/mailman/listinfo/nasa-water-training
- Acerca de la tarea: Enviaré un enlace de acceso a un documento en Google.

Bosquejo del cursillo

Semana 1

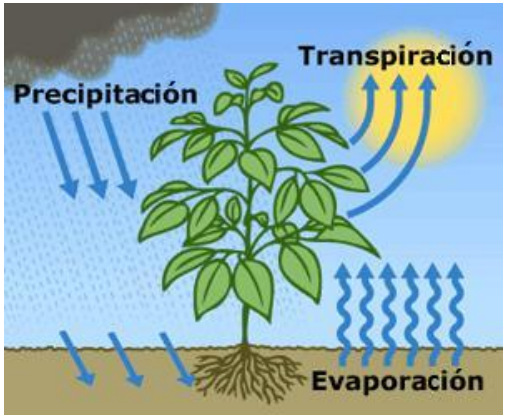
Intro. e info. de fondo:
Percepción remota satelital

Semana 2



Cubierta terrestre
Herramientas de mapeo/en línea para acceder a datos

Semana 3

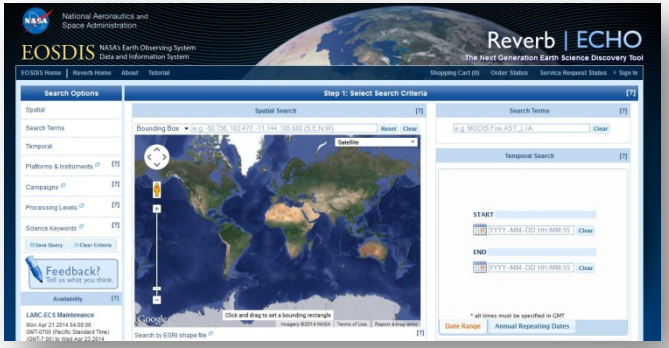


Humedad del suelo y evapotranspiración

Semana 4

Detección de cambios

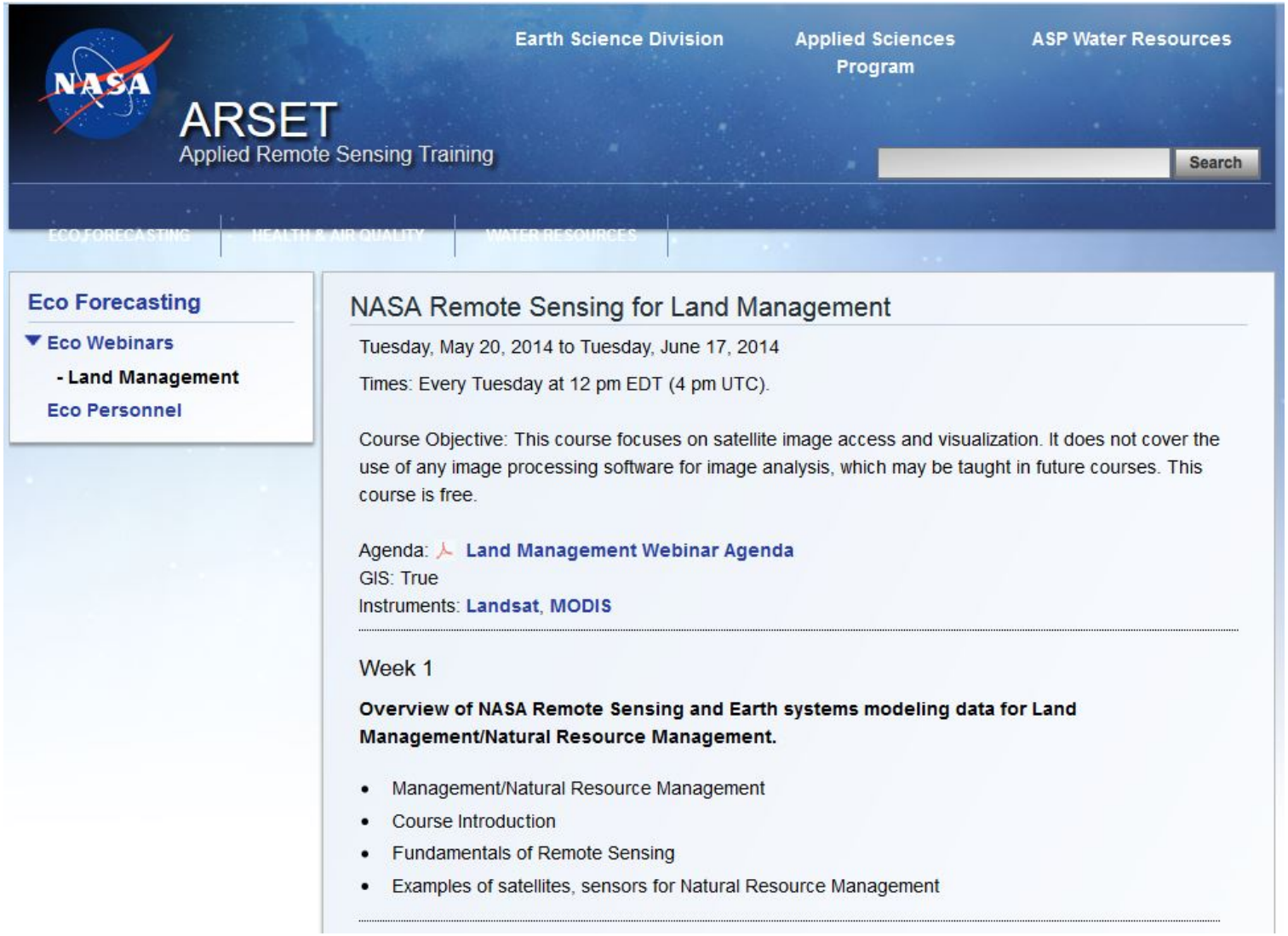
Semana 5



Herramientas en línea para acceder a/ importar datos al GIS

Gestión de recursos de tierra del ARSET

http://arset.gsfc.nasa.gov/eco/webinars/land-management



Instructores del cursillo de hoy

- Cindy Schmidt (ARSET) – Cynthia.L.Schmidt@nasa.gov

- Amita Mehta (ARSET) – Amita.V.Mehta@nasa.gov

Resumen

- **Humedad del suelo**
  - **Panorama de satélites y sensores (incluyendo el sensor venidero SMAP)**
  - **Modelos para productos de la humedad del suelo**
  - **Portales en línea para acceso a datos**
- **Evapotranspiración**
  - **Definición**
  - **Retos en la medición de la ET**
  - **Métodos de percepción remota**

Humedad del suelo

Humedad del suelo

- Un componente crítico del ciclo hídrico que depende principalmente de la disponibilidad (precipitación) y demanda (evapotranspiración) del agua
- Depende del tipo de suelo y sus características (terreno, vegetación, capacidad de infiltración)
- Indicador de condiciones hidrológicas de sequía
- Influye la escorrentía superficial y la inundación
- Influye la recarga del agua subterránea
- La humedad en superficie y a nivel de raíz es muy importante para la agricultura

Datos de la percepción remota de la NASA para la humedad del suelo y la evapotranspiración

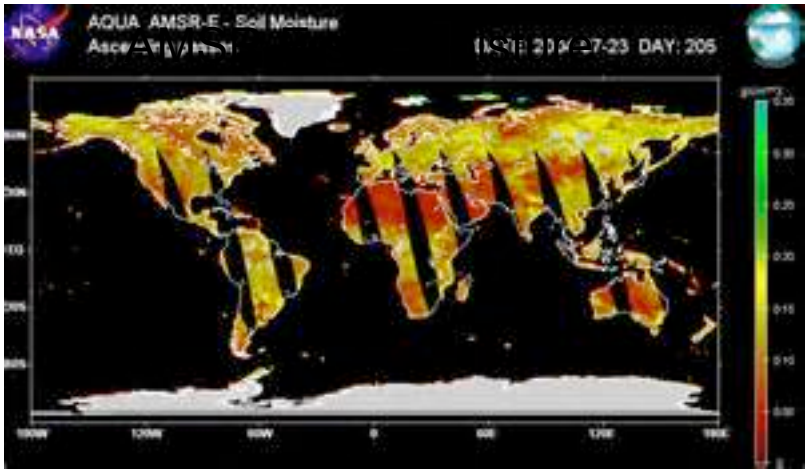
Satélite	Sensores	Cantidades
TRMM	Precipitation Radar (PR)- Radar de precipitación TRMM Microwave Imager (TMI)- Captador de imágenes de microondas TRMM Visible Infrared Scanner (VIRS)- Escaneador infrarrojo visible	Tasa pluvial, perfil vertical de la tasa pluvial, lluvia acumulada
Terra y Aqua	MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)- Espectrorradiómetro de imágenes de resolución moderada	Manto de nieve, índice de vegetación, índice de superficie foliar, cubierta terrestre, cobertura nubosa
Aqua	Atmospheric Infrared Sounder (AIRS)- Sonda atmosférica infrarroja *Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS (AMSR-E)- Radiómetro avanzado de escaneo de microondas para EOS	Temperatura y humedad atmosféricas, cubierta nubosa,equivalente en agua de la nieve, hielo marino, humedad del suelo, tasa pluvial en tres dimensiones
Landsat	(Enhanced) Thematic Mapper (ETM)- Mapeador temático (mejorado)	Cubierta terrestre, índice de vegetación, índice de superficie foliar
Grace	K-Band Ranging Assembly- Ensamblaje que recorre la gama de la banda K	agua terrestre

*Terminado en octubre de 2011

Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS (AMSR-E)

Radiómetro avanzado de escaneo de microondas para EOS

- A bordo de Aqua – satélite de órbita polar
- Doce canales, seis frecuencias, microonda pasiva 6.925, **10.65, 18.7**, 23.8, 36.5, and 89.0 GHz
- **Humedad del suelo superficial** (1 cm) y equivalente en agua de la nieve
- **Ofrece datos de referencia histórica**



Cobertura temporal: junio de 2000-septiembre de 2011

Resolución temporal: diaria, mensual

Resolución espacial: 0.25°x0.25°

http://nsidc.orginex.html/data/amsre/

Futura misión : Soil Moisture Active Passive (SMAP)

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

Lanzamiento programado para octubre de 2014

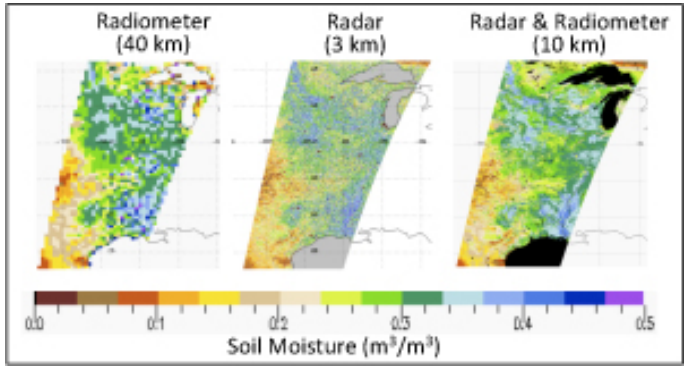
Órbita : Casi-polar, heliosincrónica

Altitud: 685 km

Instrumentos avanzados para medir la humedad del suelo incluirán:

Radar (1.26 Ghz) con datos de alta resolución sobre tierra
Resolución espacial: cuadrículas de 3 km

Radiómetro (1.41 Ghz)
Tamaño de barrido: 1000 km
Resolución espacial : 39x47 km IFOV



Cobertura espacial: Global

Cobertura: Diaria, 6 am/pm hora local

Products de datos del SMAP

Data Product Short Name	Short Description	Gridding (Resolution)	Latency*
L1A_Radar	Radar raw data in time order	-	12 hours
L1A_Radiometer	Radiometer raw data in time order	-	12 hours
L1B_S0_LoRes	Low resolution radar σ_o in time order	(5x30 km)	12 hours
L1B_TB	Radiometer T_B in time order	(36x47 km)	12 hours
L1C_S0_HiRes	High resolution radar σ_o (half orbit, gridded)	1 km (1-3 km)**	12 hours
L1C_TB	Radiometer T_B (half orbit, gridded)	36 km	12 hours
L2_SM_A	Soil moisture (radar, half orbit)	3 km	24 hours
L2_SM_P	Soil moisture (radiometer, half orbit)	36 km	24 hours
L2_SM_A/P	Soil moisture (radar/radiometer, half orbit)	9 km	24 hours
L3_F/T_A	Freeze/thaw state (radar, daily composite)	3 km	50hours
L3_SM_A	Soil moisture (radar, daily composite)	3 km	50 hours
L3_SM_P	Soil moisture (radiometer, daily composite)	36 km	50 hours
L3_SM_A/P	Soil moisture (radar/radiometer, daily composite)	9 km	50 hours
L4_SM	Soil moisture (surface & root zone)	9 km	7 days
L4_C	Carbon net ecosystem exchange (NEE)	9 km	14 days

* Mean latency under normal operating conditions (defined as time from data acquisition by the observatory to availability to the public data archive). The SMAP project will make a best effort to reduce these latencies.

** Over outer 70% of the swath.

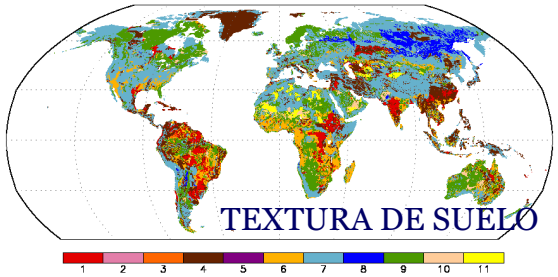
Modelos de la NASA para datos de precipitación y escorrentía

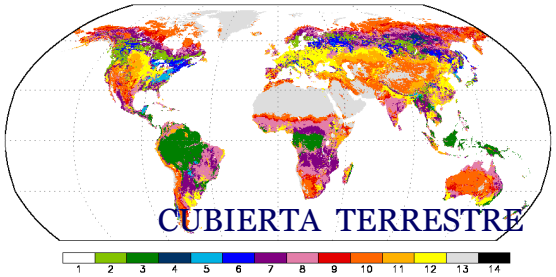
Modelos	Cantitidades
GLDAS/NLDAS	**Evapo-transpiración, humedad terrestre en varias capas,** tasa pluvial, tasa de nieve, deshielo, equivalente en agua de la nieve, escorrentía superficial y subterránea

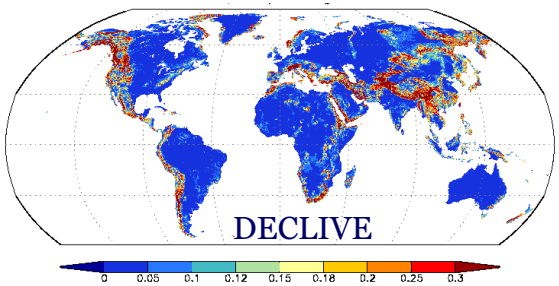
Sistema global de asimilación de datos terrestres (GLDAS)

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)

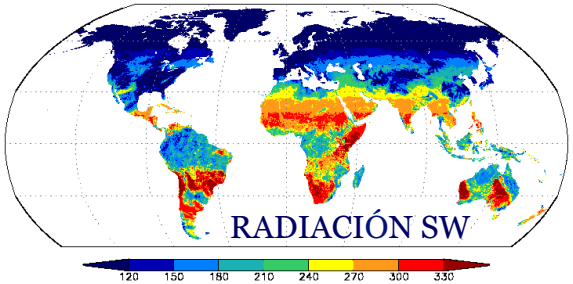
Parámetros de entrada

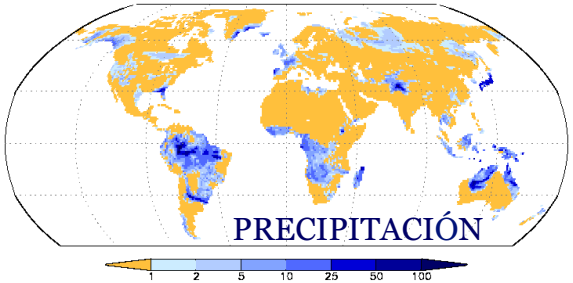






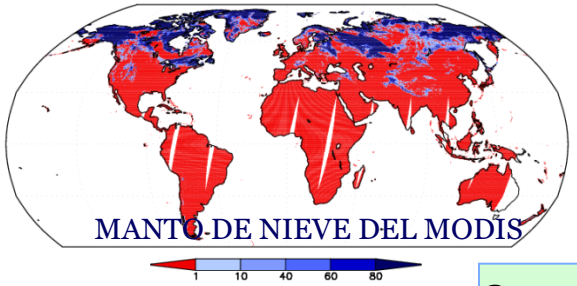
Forzado a base satelital





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

North-American Land Data Assimilation System (NLDAS)

Sistema global de asimilación de datos terrestres

- Un proyecto colaborativo entre: el NOAA/NCEP's Environmental Modeling Center (EMC - centro de modelado ambiental), el NASA Goddard Space Flight Center (GSFC - Centro Goddard de aviación espacial), Princeton University, la University of Washington, la NOAA/NWS Office of Hydrological Development (OHD), y el NOAA/ NCEP Climate Prediction Center (CPC)

- Conjuntos de datos de modelo tierra-superficie (land-surface model (LSM)) espacial y temporalmente consistentes de **las mejores observaciones y productos de modelos disponibles.**

- Actualmente en operación en tiempo casi real en una cuadrícula de ⅛ de grado sobre Norteamérica central; los conjuntos de datos retrospectivos y simulaciones del NLDAS se extienden hasta enero de 1979.

Datos de la NASA de la humedad del suelo multi-nivel

Modelos tierra-atmósfera:

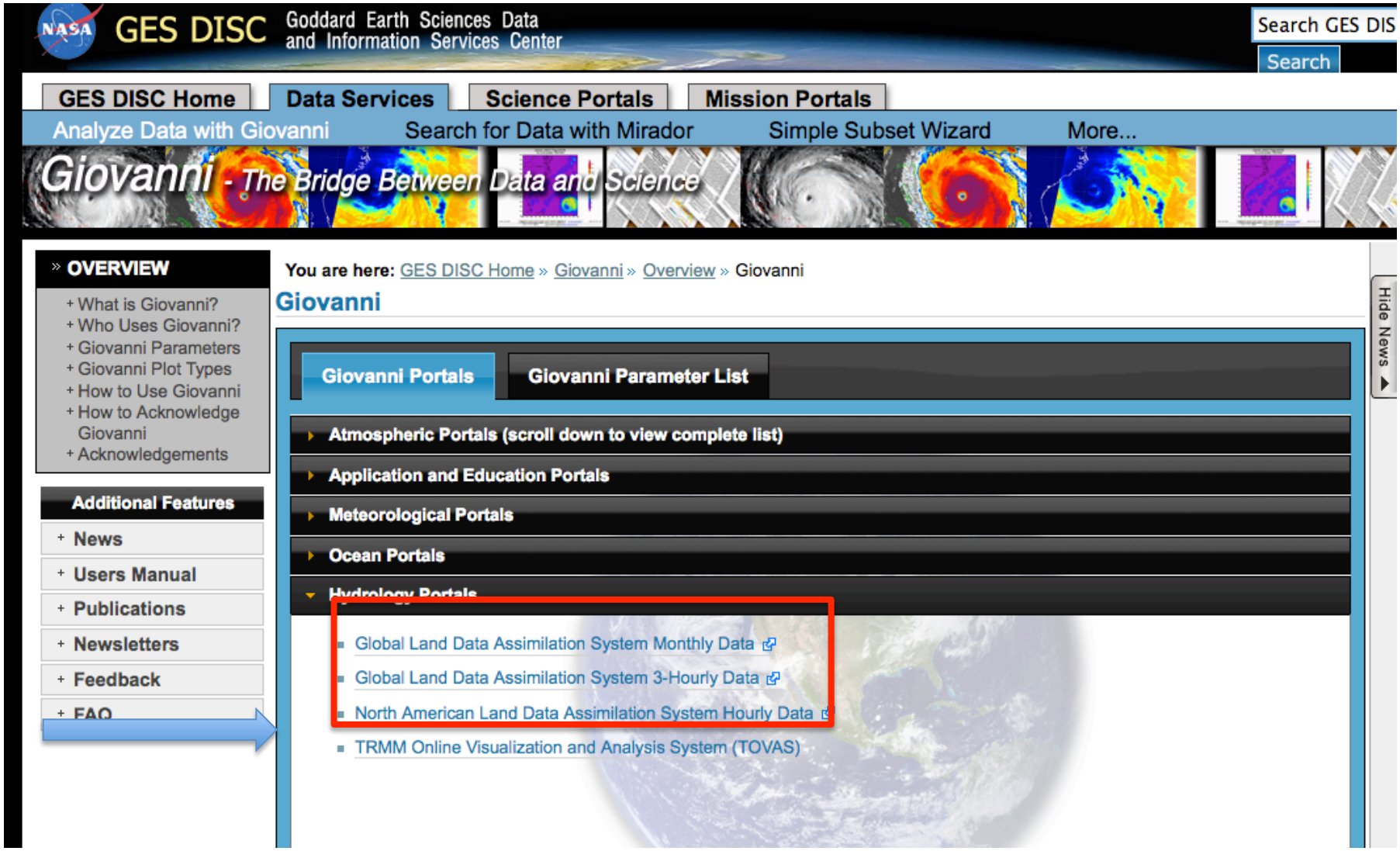
- Sistema global de asimilación de datos terrestres o Global Land Data Assimilation System **(GLDAS)**
- Sistema norteamericano de asimilación de datos terrestres o North American Data Assimilation System **(NLDAS)**

Cobertura temporal : 1979 - al presente

Resolución espacial : (⅛°, ¼°, 1°)

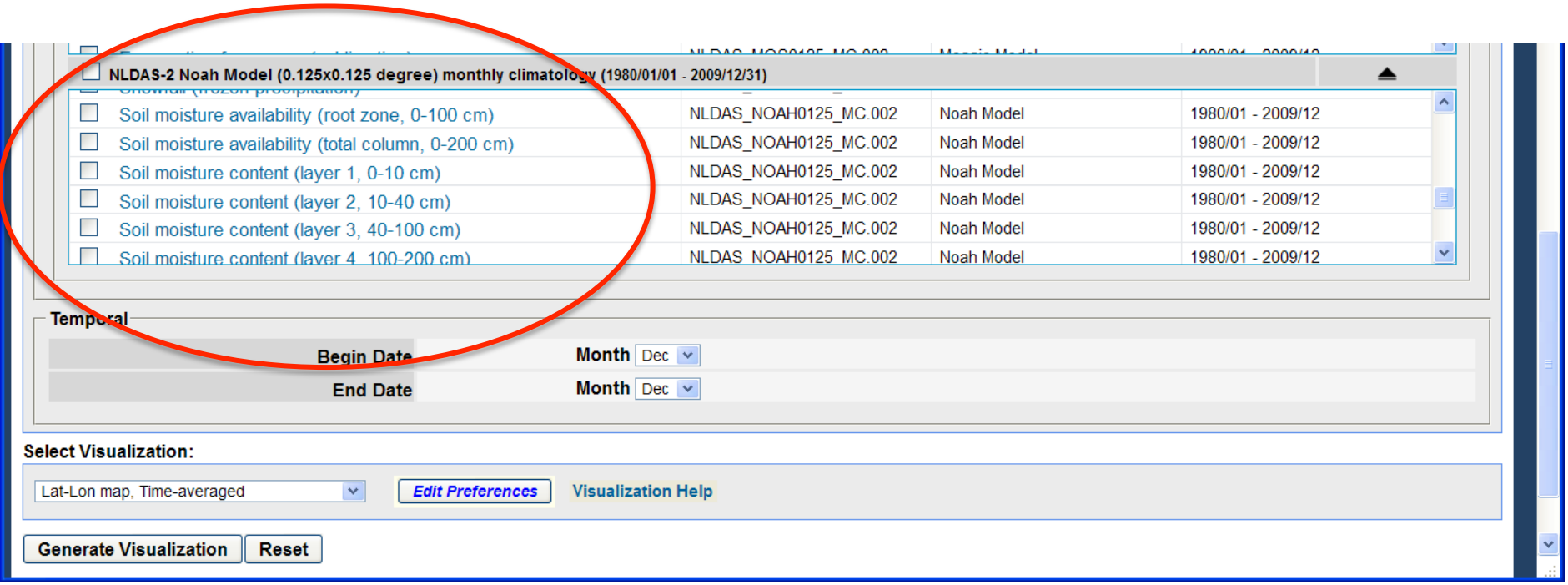
GLDAS/NLDAS: Portal hidrológico Giovanni

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

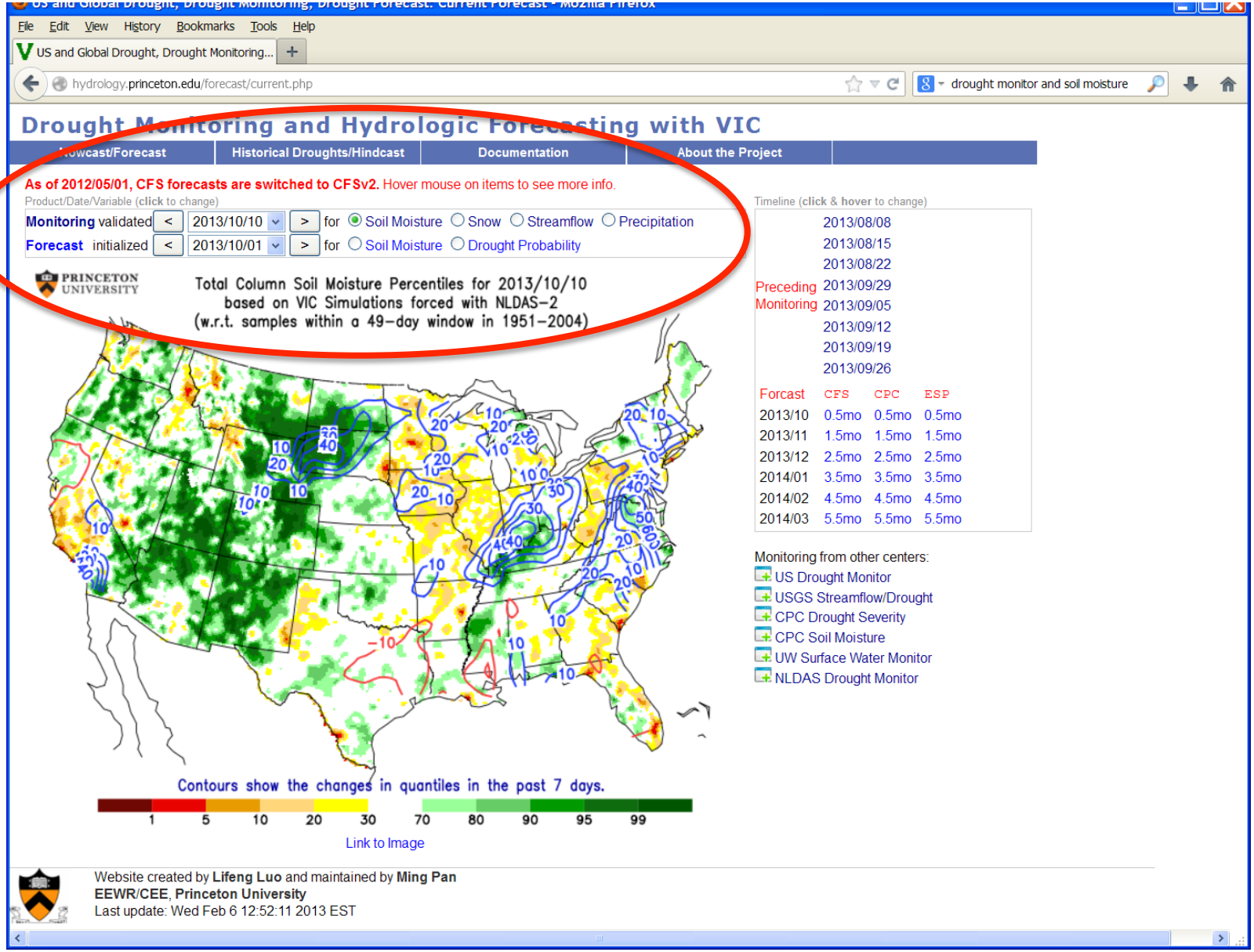


GLDAS/NLDAS: Portal hidrológico Giovanni

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



Humdedad del suelo del NLDAS – Un componente principal del monitoreo de sequías



Aplicaciones de la humedad del suelo

Agricultura: Predicción de la productividad agrícola, alerta temprana de hambruna, monitoreo de cultivos

Desastres naturales: Alerta temprana de sequía y apoyo para decisiones mejor prónostico y mapeo de inundaciones, condicion de infiltración del suelo

Tiempo: Pronóstico más exacto de lluvia

Recursos hídricos: Equilibrio hídrico region y gobernación efectiva

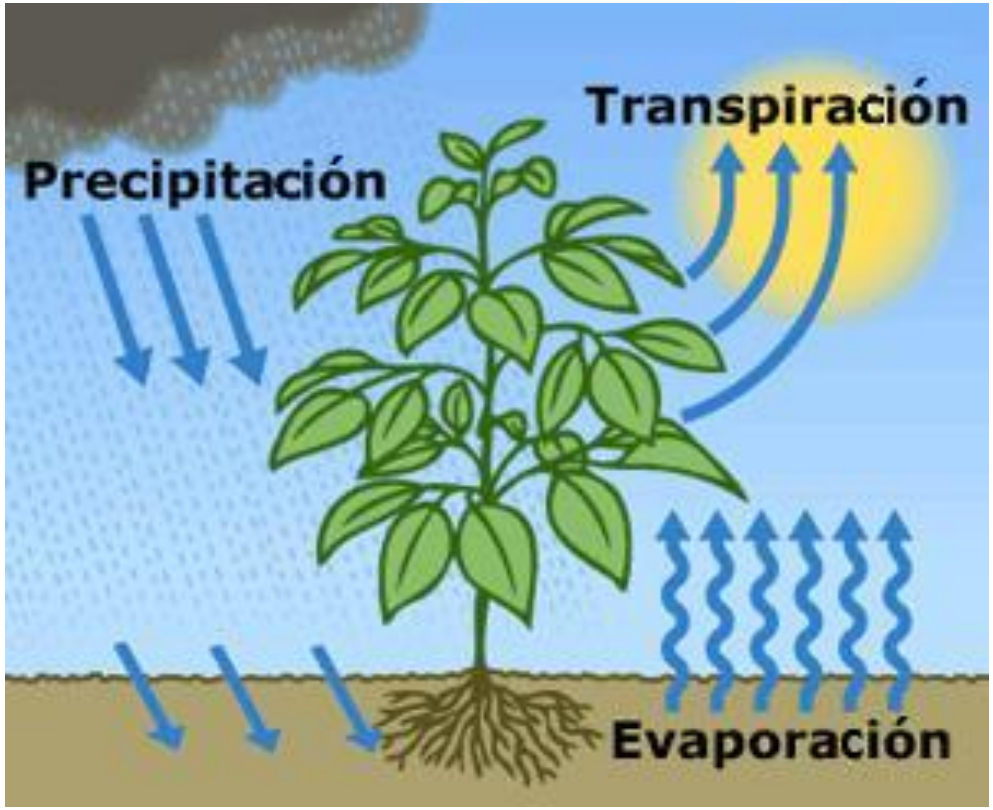
Evapotranspiración

En breve

- La importancia de la ET
- Las dificultades de la medicón de la ET
- Beneficios y oportunidades de utilizar la percepción remota para la ET
- Métodos de derivar la ET utilizando la percepción remota:
  - Pros y contras
  - Aplicaciones de la ET
- Resumen

¿Qué es la evapotranspiración?

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



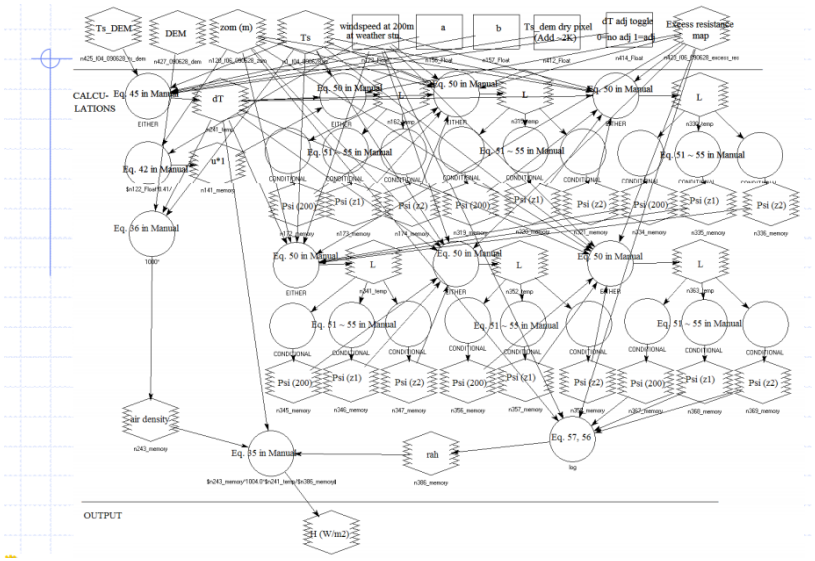
Fuente: USGS

La importancia de la ET

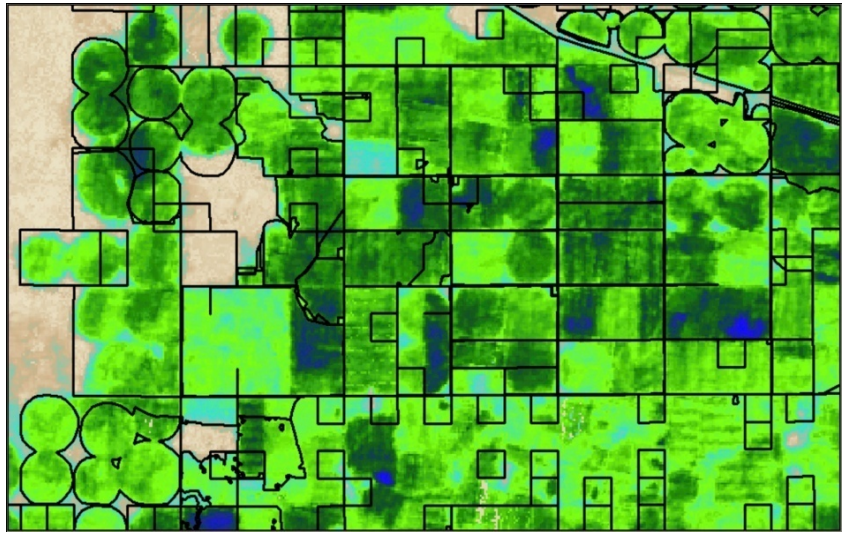
- Componente crítico del equilibrio de agua y energía de las interacciones clima-suelo-vegetación.
- Se usa parar
  - Determinar el consumo agrícola del agua
  - Asesorar condiciones de sequía
  - Entender la productividad de los ecosistemas (especialmente en áreas de agua limitada)

Las dificultades de medir la ET

- La ET es compleja (muchas variables)



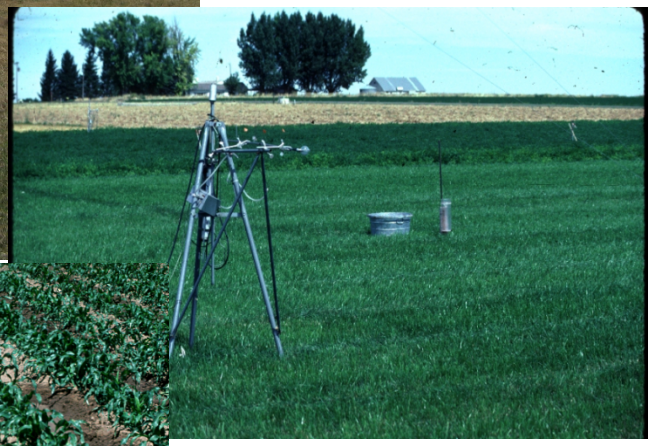
- La ET varía a través del tiempo y el espacio (UN MONTON!)



Limitaciones principales de la medición de la ET a nivel del suelo

Son mediciones puntuales y no pueden capturar la variabilidad espacial

Torres de flujo turbulento

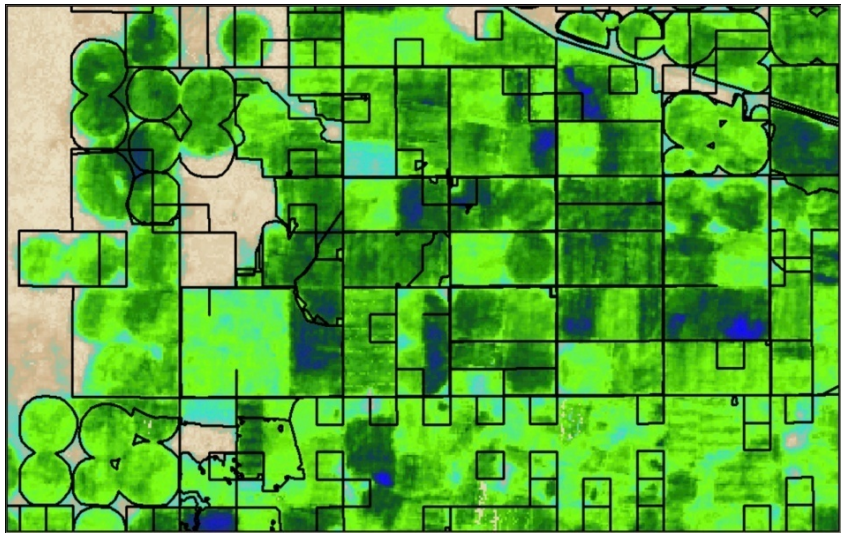


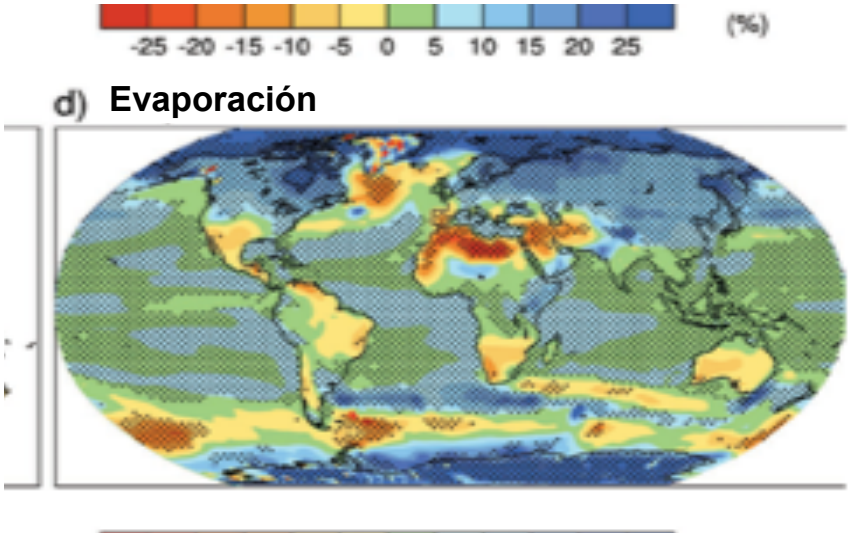
Lisímetros

Fuente: Rick Allen, Universidad de Idaho

Los beneficios de usar datos de la percepción remota satelital

- Proporcionan medidas relativamente frecuentes y espacialmente continuas de variables biofísicas a diferentes escalas espaciales:
  - Radiación
  - Manto de vegetación y densidad





Fuente: David Toll, NASA Goddard Space Flight Center

Métodos de derivar la ET

Método	Resolución Espacial	Fuente	Disponibilidad
Modelos de superficie terrestre: NLDAS/GLDAS	1⅛° grado (Global)	NASA/NOAA	Gratis/descargable
Otros modelos físicos: MODIS	1 km (Global)	Universidad de Montana	Gratis/descargable
Equilibirio enérgico: METRIC/SEBAL	30 m (Local, Regional)	Varias	No gratis/contrato
Vegetation/ET Relationships	30 m (Local, Regional)	Varias	Gratis/No Gratis
ALEXI/ DisALEXI	10 km – 30 m	USDA	No disponible aún

MÉTODOS DE DERIVAR LA ET:

EL SISTEMA DE ASIMILACIÓN DE DATOS TERRESTRES DE LA NASA

El sistema de asimilación de datos terrestres de la NASA (Land Data Assimilation System-LDAS)

- Usa modelos superficiales terrestres no acoplados forzados con rendimiento en tiempo real de:
  - Modelos de predicción numérica
  - Datos satelitales
  - Mediciones de precipitación
- Proporciona información cada hora en incrementos de ⅛vo de grado en tiempo casi real.
- Historial desde 1979
- GLDAS (global) y NLDAS (Norteamérica)
- Puede acceder a datos a través del monitor de sequías del NLDAS (NOAA), Giovanni

www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/nldas/drought/Evap/

NLDAS | Forcing Data | Model Output | NLDAS Monitor | NLDAS Forecast | Quick Links

NLDAS Drought Monitor

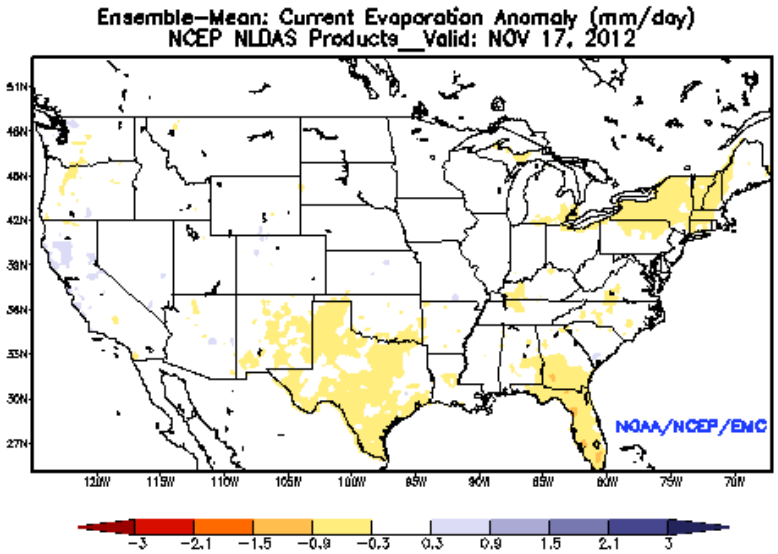
Evapotranspiration

NOTE: This page is best viewed with a screen resolution of at least 1024x768

DISCLAIMER: Any data provided on this server should be used for research or educational purposes only. This data should NOT be relied on for any operational use as data gaps can occur due to hardware failure and/or model upgrading procedures.

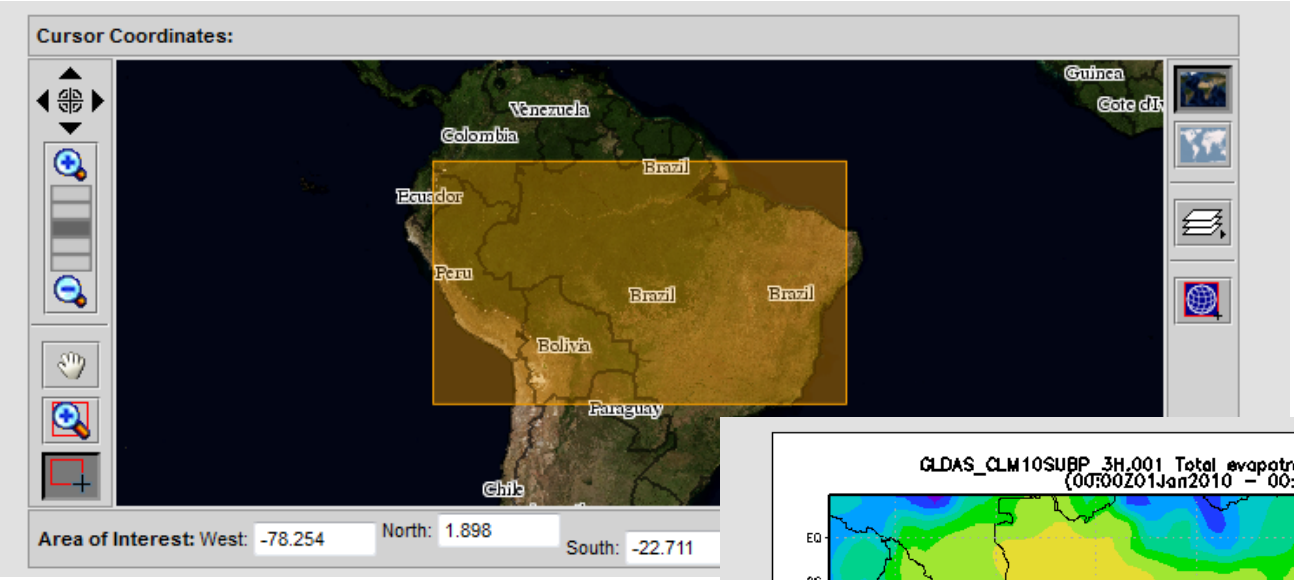
Ensemble Mean LSM OUTPUT:

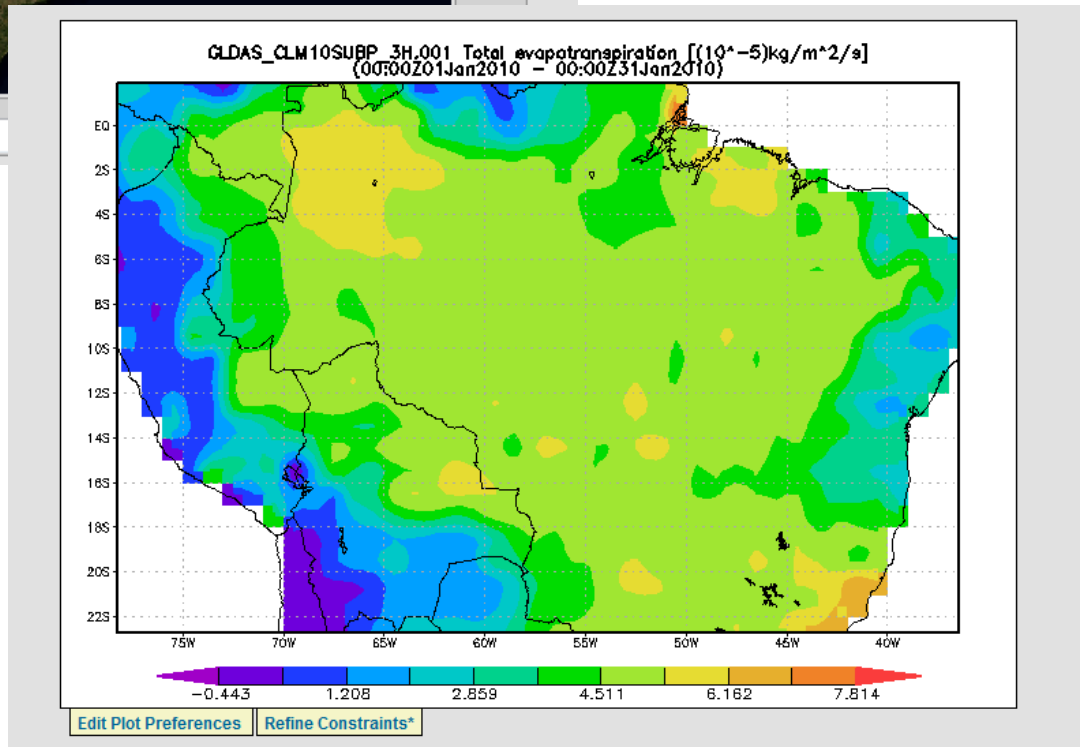
Current Evapotranspiration Anomaly



http://www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/nldas/drought/

Datos de la ET del GLDAS usando el portal hidrológico Giovanni





Brazil

MÉTODOS DE DERIVAR LA ET:

MODIS

Productos del Índice de evapotranspiración y de severidad de sequía a base del MODIS

Qiaozhen Mu, Maosheng Zhao, Steven W. Running

Grupo de simulación numérica terradinámica (Numerical Terradynamic Simulation Group - NTSG), Facultad de silvícultura y conservación, La universidad de Montanta, Missoula

¿¿¿¿Qué es un MODIS????

¿Qué es el MODIS?

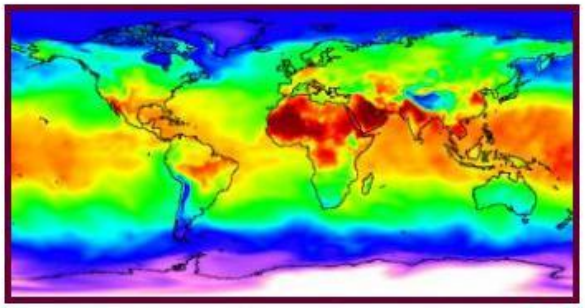
- Moderate Resolution Imaging Spectrometer

Espectrorradiómedro de imágenes de resolución moderada

- Lanzado a bordo de Terra: Diciembre 1999
- Lanzado a bordo de Aqua: May 2002
- Resolución espacial: 250m, 500m, 1km
- Resolución temporal: Diaria, cada 8 días, 16 días, mensual, trimestral, anual
- 36 bandas:
  - Presupuesto radiativo (Reflectancia superficial, temperatura, lbedo)
  - Variables en el ecosistema (índices de vegetación, de área foliar etc.)
  - Características de cubierta terrestre (fuego, cubierta terrestre)

El MODIS y la ET

Datos de entrada del MODIS (RS)
(Albedo, FPAR/LAI, cubierta terrestre)

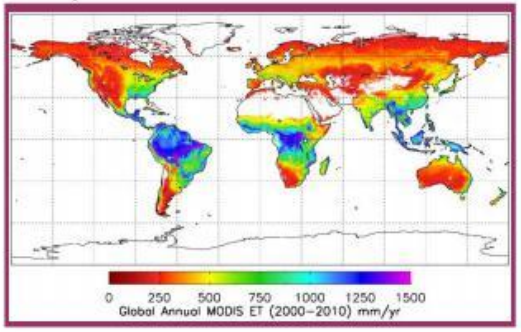


Datos meteorológicos diarios (MET)
(S↓ , VPD, Temperatura. No Prcp!)

Ecuación Penman-Monteith

$$\lambda E = \frac{\Delta \bullet R_a \bullet (R_n - G) + \rho \bullet C_p \bullet VPD}{R_a \bullet (\gamma + \Delta) + \gamma \bullet R_S}$$

ET = f (RS, MET)



ET MODIS: evaporación del suelo, evaporación de agua interceptada por la cubierta forestal y transpiración de las plantas.

Mu et al., 2007, RSE; Mu et al., 2011. RSE. Mu et al., 2009, WRR

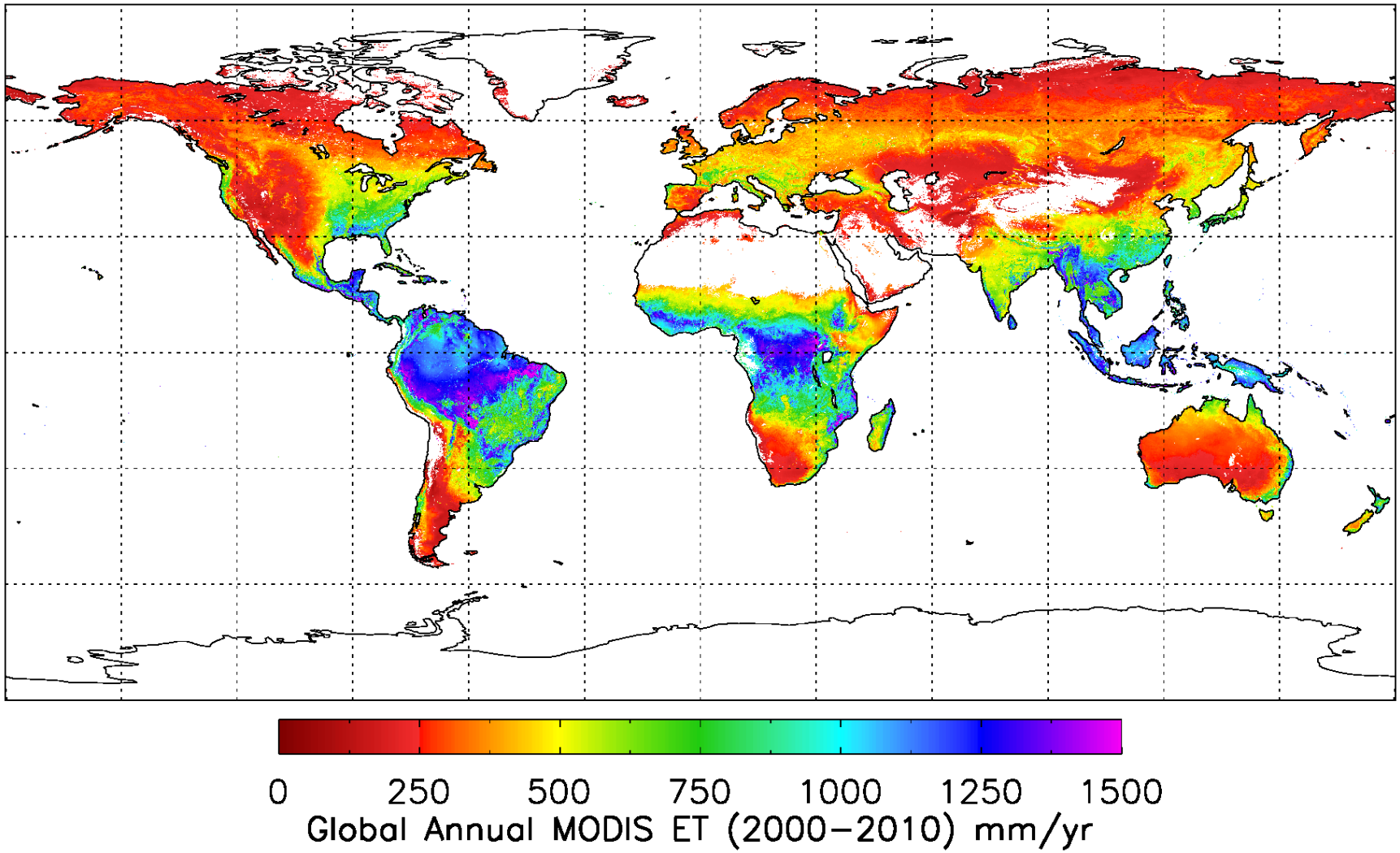
Fuente: Qiaozhen Mu, Universidad de Montana

Características de los productos de la ET del MODIS

- Resolución espacial: 1 km
- Cobertura espacial: Global
- Plazo temporal: 8 días, mensual, anual
- Cobertura temporal: 2000-2013

ET annual global 1-km entre 2000-2010

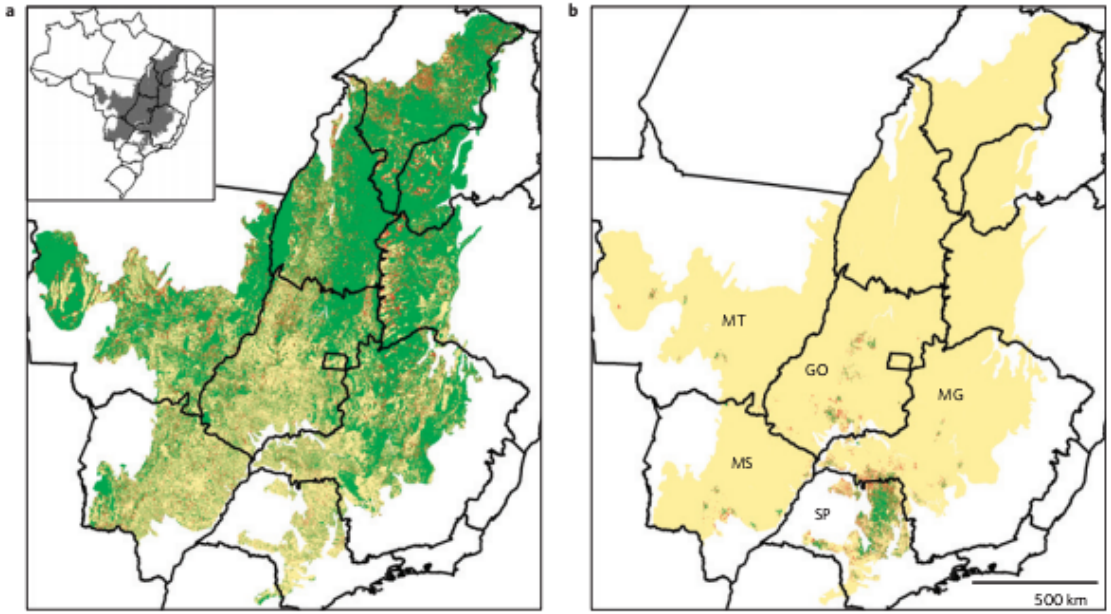
El promedio global de ET MODIS sobre superficies de tierra con vegetación es de 575.9 ± 381.6 mm año^{-1}.



Fuente: Qiaozhen Mu, Universidad de Montana

Aplicación de la ET MODIS

Impactos directos sobre el clima local de la expansión del cultivo de caña de azúcar en el Brasil
Loarie, S. R, et al. (2011)



Vegetación natural en verde
Áreas taladas en rojo

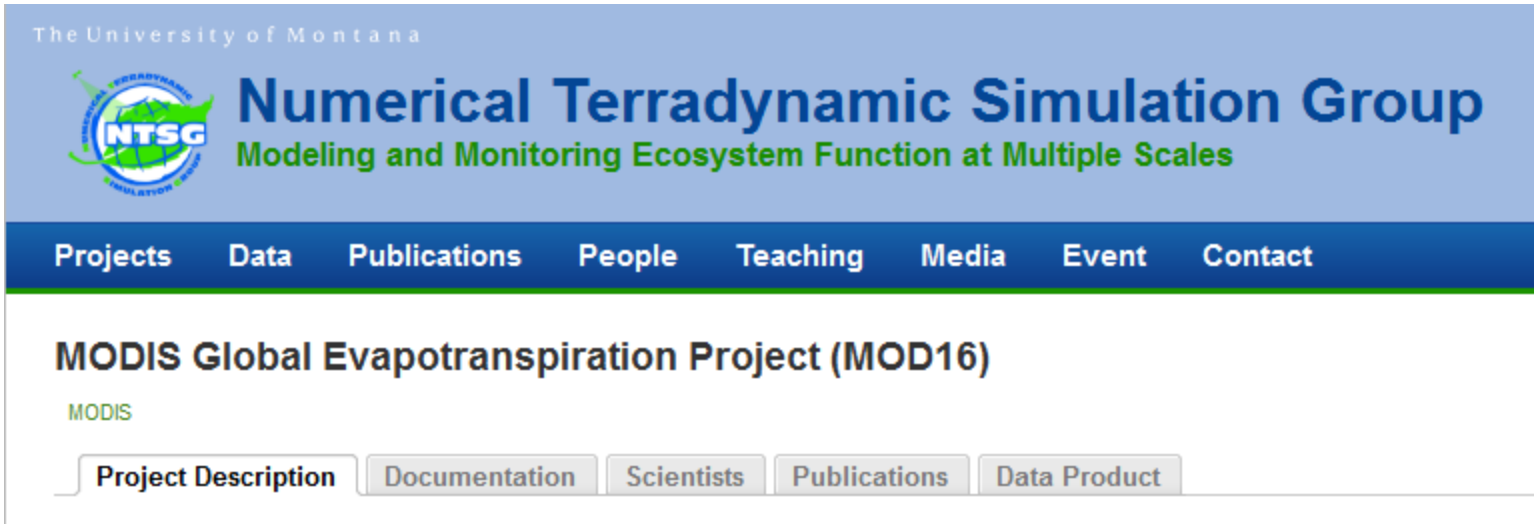
Áreas de cultivo de caña de azúcar
para bio-combustible

La conversión de vegetación natural en un mosaico de cultivo/pastoreo calienta el área un promedio de 1.55° C

La conversión del mosaico de cultivo/pastoreo enfría la región un promedio de .93° C. (cambios en albedo superficial y ET)

¿Dónde puede conseguir productos de la ET del MODIS?

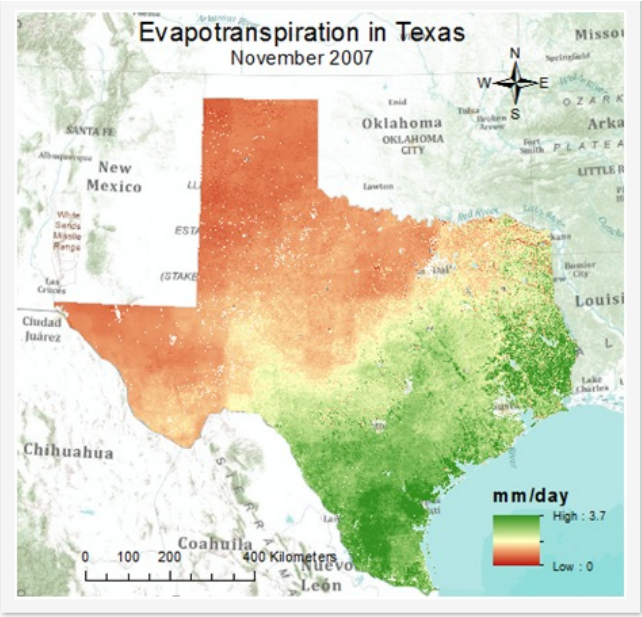
- Proyecto de evapotranspiración global MODIS



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

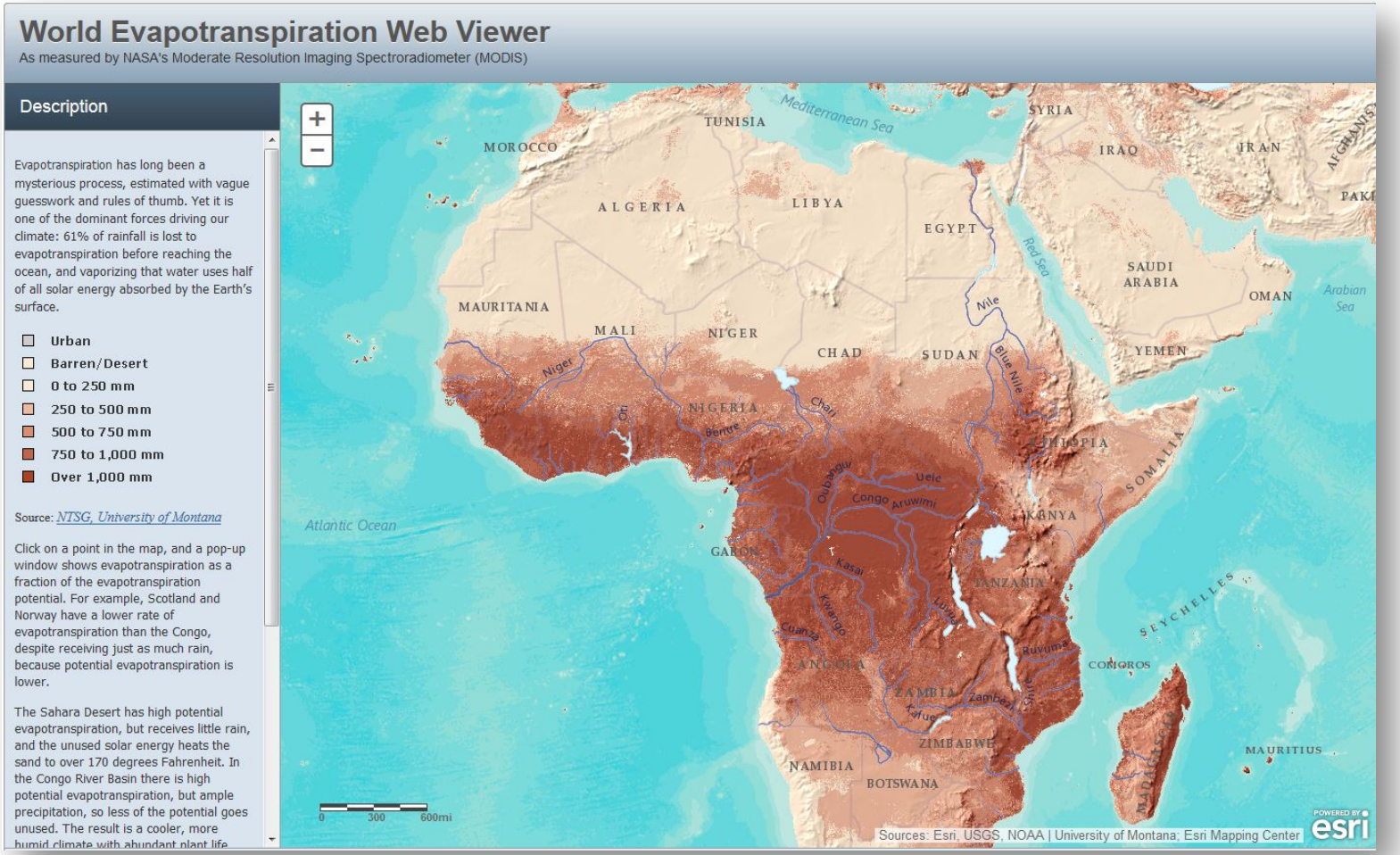
Caja de herramientas MODIS (ArcGIS)

- Desarrollado por el Centro para la investigación en recursos hídricos (Center for Research in Water Resources) Universidad de Tejas, Austin
- Descargar del centro de recursos ArcGIS, Galería de modelos de geo-procesamiento y herramientas en línea: http://resources.arcgis.com/gallery/file/geoprocessing



World Evapotranspiration Web Viewer
(Visualizdor en línea de la evapotranspiración mundial)

(disponible en línea a través del ArcGIS: www.argis.com)



Creado por Daniel Siegel

MÉTODOS PARA DERIVAR LA ET:

EL EQUILIBRIO ENÉRGICO Y LOS ÍNDICES DE VEGETACIÓN

¿Cuál es el satélite que estos dos métodos utilizan?

- *Método de equilibrio enérgico*
- *Índices de vegetación/relación con la ET*

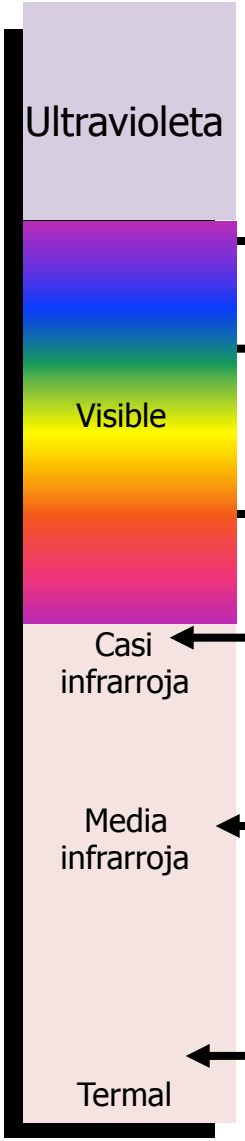
Respuesta: El satélite LANDSAT

¿Qué es LANDSAT?

Landsat

- 7 (L 5,7); 11 (L8) bandas espectrales (Visible, casi-infrarroja, medio-infrarroja, termal)
- Resolución espacial:
  - Landsat 5
    - Todas las bandas MENOS termal: 30 metros
    - Termal: 120 metros
  - Landsat 7
    - Todas las bandas MENOS termal: 30 metros
    - Termal: 60 metros
  - Landsat 8
    - Todas las bandas MENOS termal: 30 metros
    - Thermal: 100 metros
- Tiempo de revisita: 16 días

Bandas del Landsat: ¿Qué es importante para la ET?



BANDA 1: Azul
Difundida por la atmósfera
Ilumina material en las sombras que no se ven en ondas más largas
La mejor penetración del agua para agua clara

BANDA 2: Verde
Contraste entre agua clara y agua turbia
Pico de reflectancia de vegetación en la región visible

BANDA 3: Roja
Banda de absorción de clorofila para discernir vegetación
Reflectancia de carotena y xantófilas (follaje muerto)

BANDA 4: Casi-infrarroja
Tejido foliar interno sumamente reflectivo (se disminuye según aumenta el estrés)
Modelado para combustible de incendios
Diferencia entre vegetación perenifolia y decidua

-BANDAS 5 y 7: Media-infrarroja
Discriminación de aceite sobre agua
Contenido húmedo del suelo y la vegetación
Penetración nubosa limitada
Contraste entre tipos de vegetación

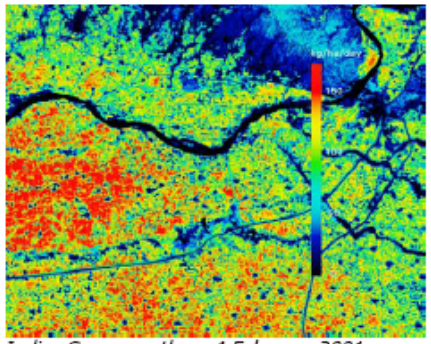
BANDA 6: Termal
Reflectancia solar de edificios de metal
Emisiones de calor de incendios y chimeneas
Penetración del humo
Calor emitido y latente

MÉTODOS PARA DERIVAR LA ET:

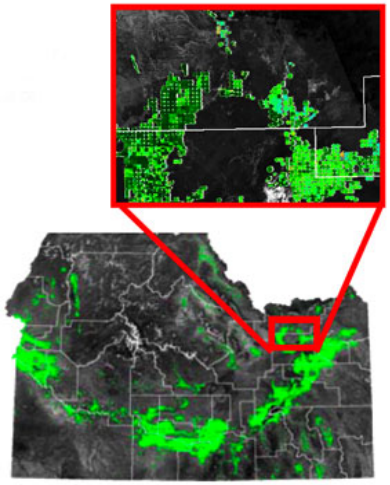
EQUILIBRIO ENÉRGICO

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

- SEBAL –
  - Surface-Energy Balance Algorithm for Land (Algoritmo de equilibrio enérgico superficia 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, Universiad de Idaho



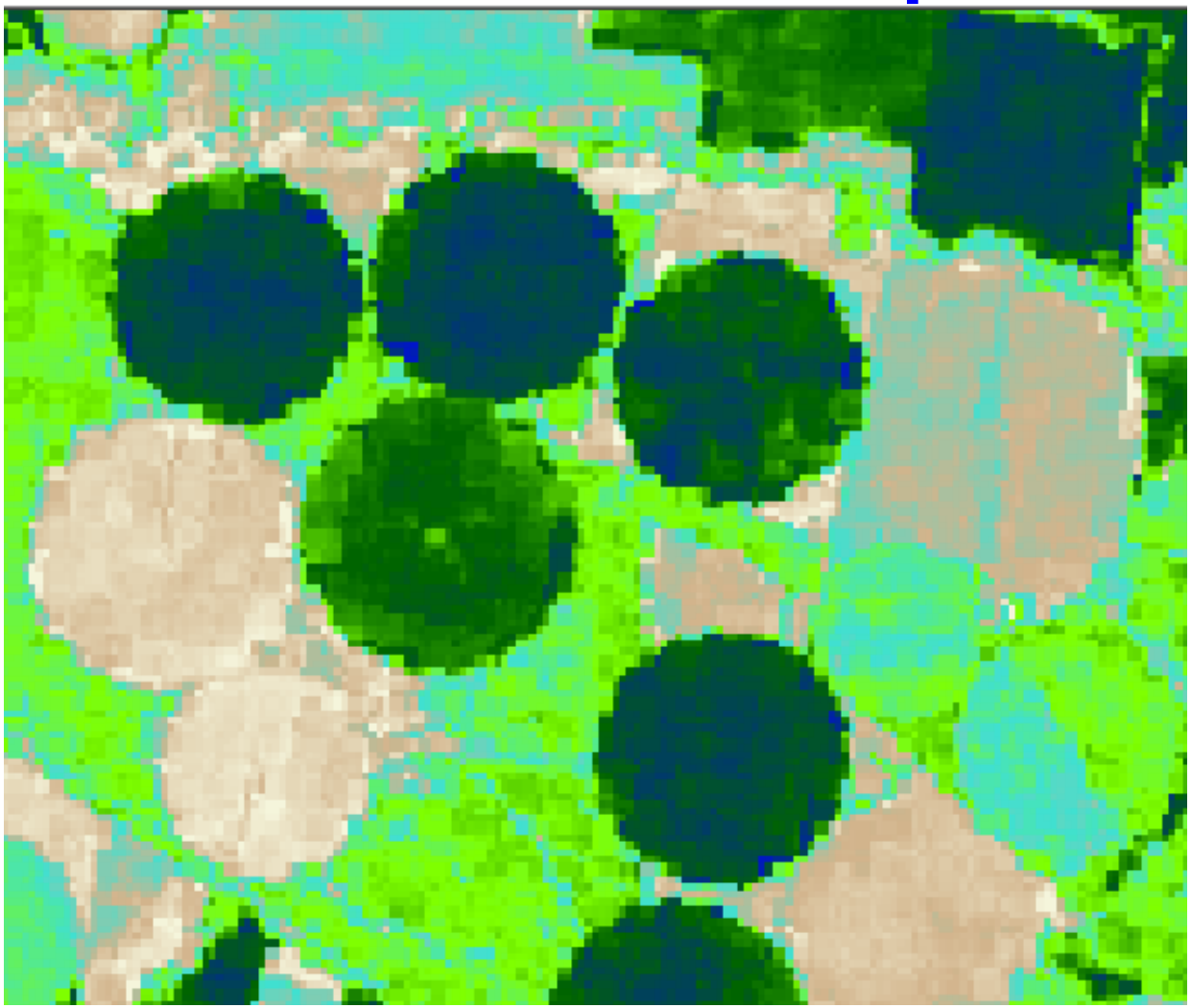
India: Crop growth on 4 February 2001



Agricultural evapotranspiration for southern Idaho. Image courtesy of IDWR.

Fuente: Rick Allen, Universidad de Idaho

¿Por qué utilizar imágenes de Landsat?: Buena resolución espacial

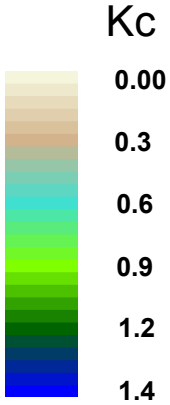


Aplicación de METRIC en La Mancha, España, 2003

Fuente: Rick Allen, Universidad de Idaho

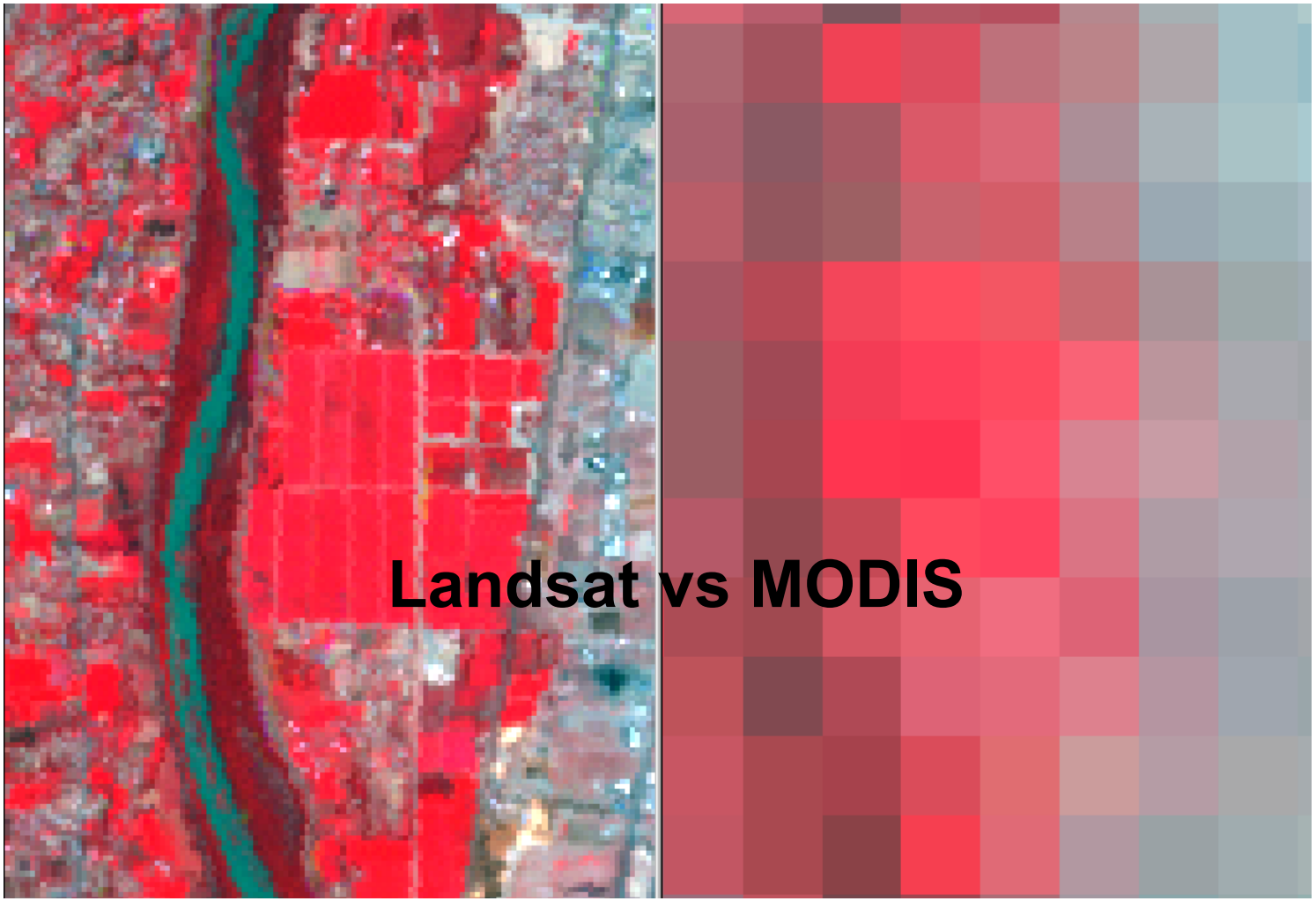
La ET de sembradíos *individuales* es *crítica* para:

- Derechos hídricos,
- Transferencias hídricas,
- Gestión hídrica de cultivos



(Kc basado en ETo)

Más sobre resolución espacial

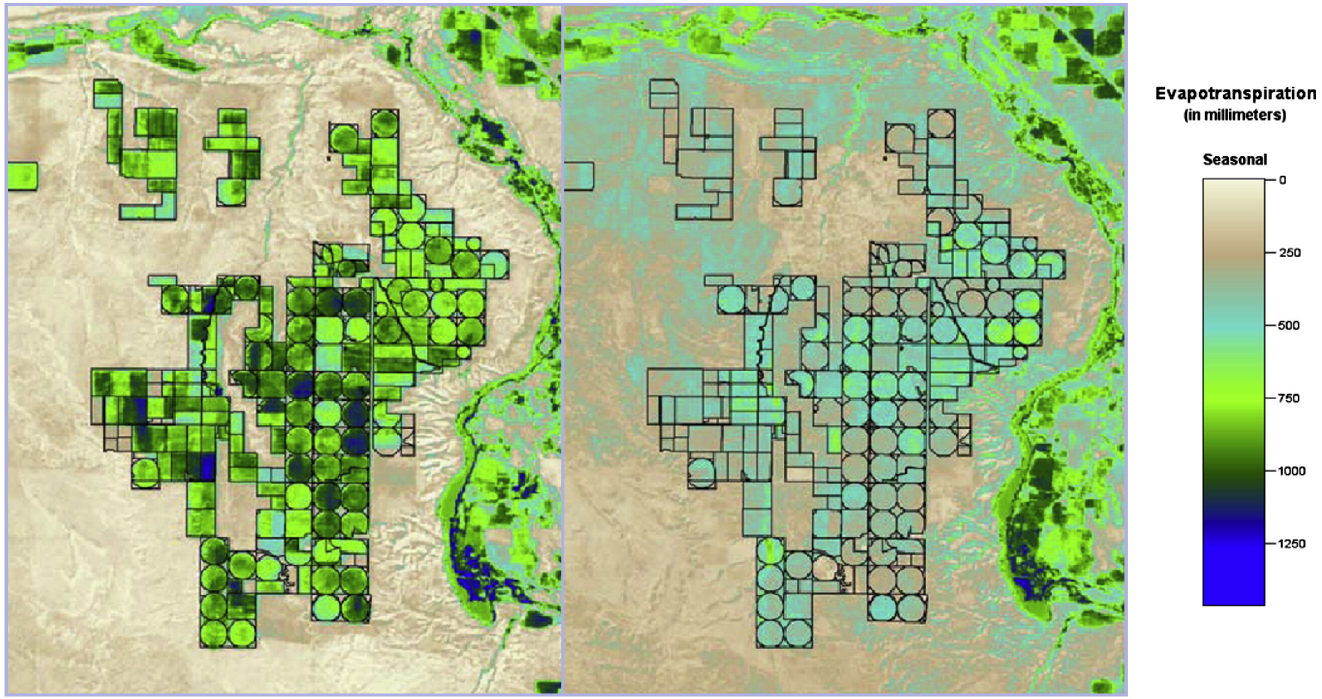


Landsat Color Falso (MRG)
26/8/2002 10:33am

MODIS Color Falso (MRG)
26/8/2002 11:02am

Fuente: Rick Allen, University of Idaho

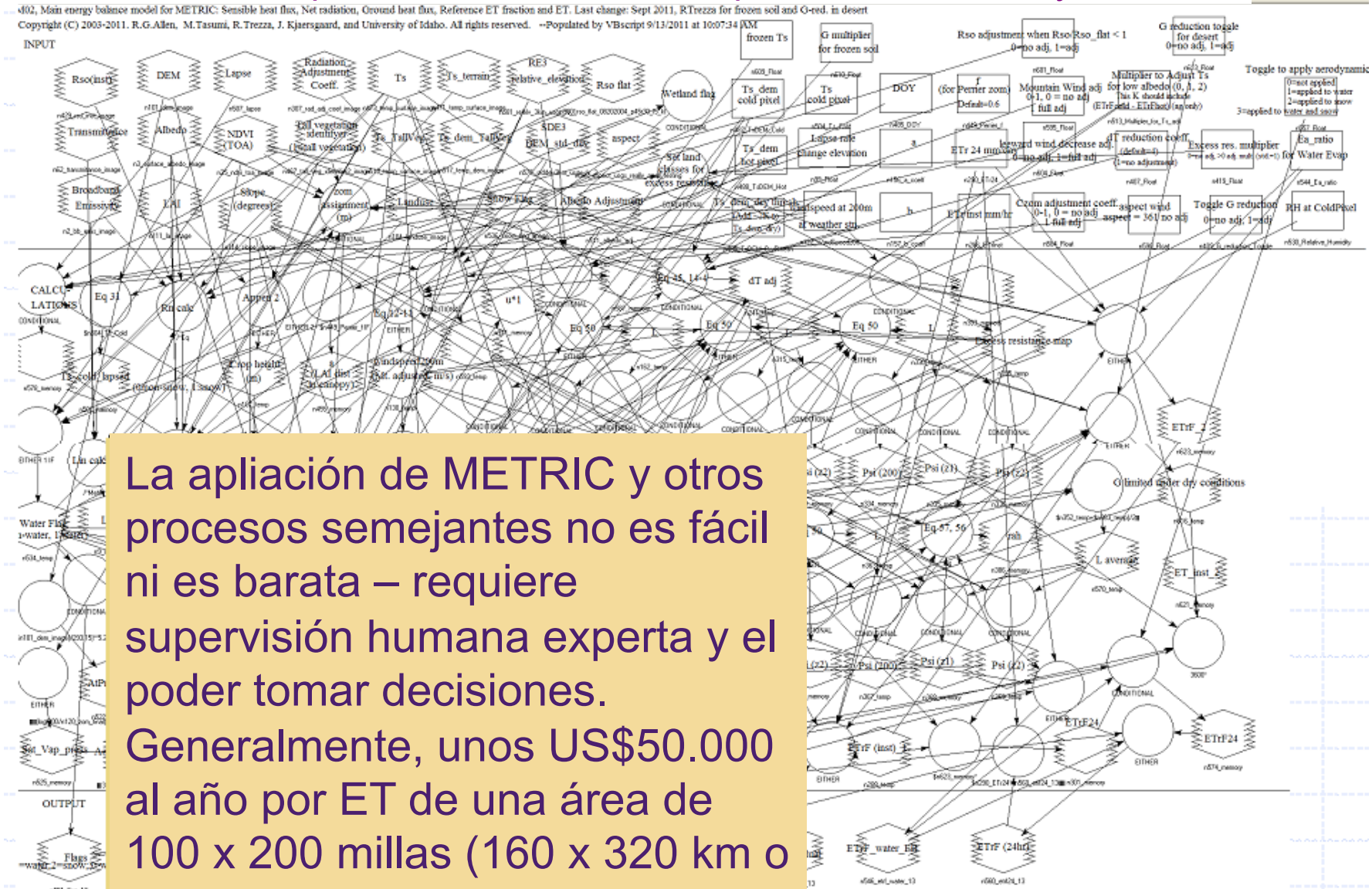
Aplicación de ET del Landsat



ET de un proyecto de irrigación en el estado de Idaho contrastando la ET antes y después de que el estado de Idaho comprara los derechos de regadión en 2005. La imagen de 2006 muestra la ET suplida por agua residual en el suelo almacenada durante 2005.

Fuente: Anderson, M.C., et al. 2012, *Remote Sensing of Environment*

Sub-modelo “completo” METRIC^{tm}-ERDAS para calor sensible y ETrF



La apliación de METRIC y otros procesos semejantes no es fácil ni es barata – requiere supervisión humana experta y el poder tomar decisiones. Generalmente, unos US$50.000 al año por ET de una área de 100 x 200 millas (160 x 320 km o dos escenas de Landsat)

Fuente: Rick Allen, Universidad de Idaho

MORALEJA

Aunque los datos de Landsat son gratis, ¡el utilizar el método de equilibrio enérgico para derivar la ET cuesta tiempo y dinero!

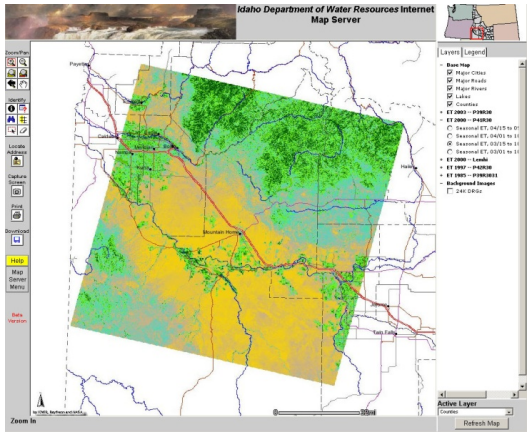
SEBAL y METRIC : Información adicional

- http://www.sebal.us/

SEBAL North America, Inc.

- www.kimberly.uidaho.edu/water/ (METRIC^{tm})

- http://maps.idwr.idaho.gov/et/



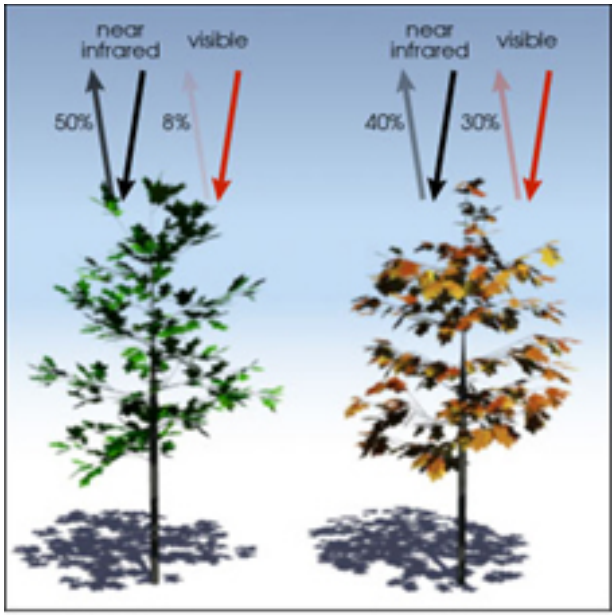
Fuente: Rick Allen, University of Idaho

MÉTODOS PARA DERIVAR LA ET:

ÍNDICES DE VEGETACIÓN

Las relaciones entre el índice de vegetation y la ET

- *¿Qué es un índice de vegetación?*
  - *Se basa en la relación entre las longitudes de onda rojas y casi rojas.*
  - *La clorofila absorbe gran parte de lo visible (rojo)*
  - *La estructura de las plantas refleja gran parte de lo casi infrarrojo*



$$\frac{(0.50 - 0.08)}{(0.50 + 0.08)} = 0.72 \qquad \frac{(0.4 - 0.30)}{(0.4 + 0.30)} = 0.14$$

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)- Índice normalizado de diferencia de vegetación

$$\frac{\text{Casi infrarrojo} - \text{rojo}}{\text{Casi infrarrojo} + \text{rojo}}$$

Los valores representan diversos niveles de densidad de vegetation

Norteamérica, julio 2000

África, marzo 2000

Fuente: NASA Goddard Scientific Visualization Studio

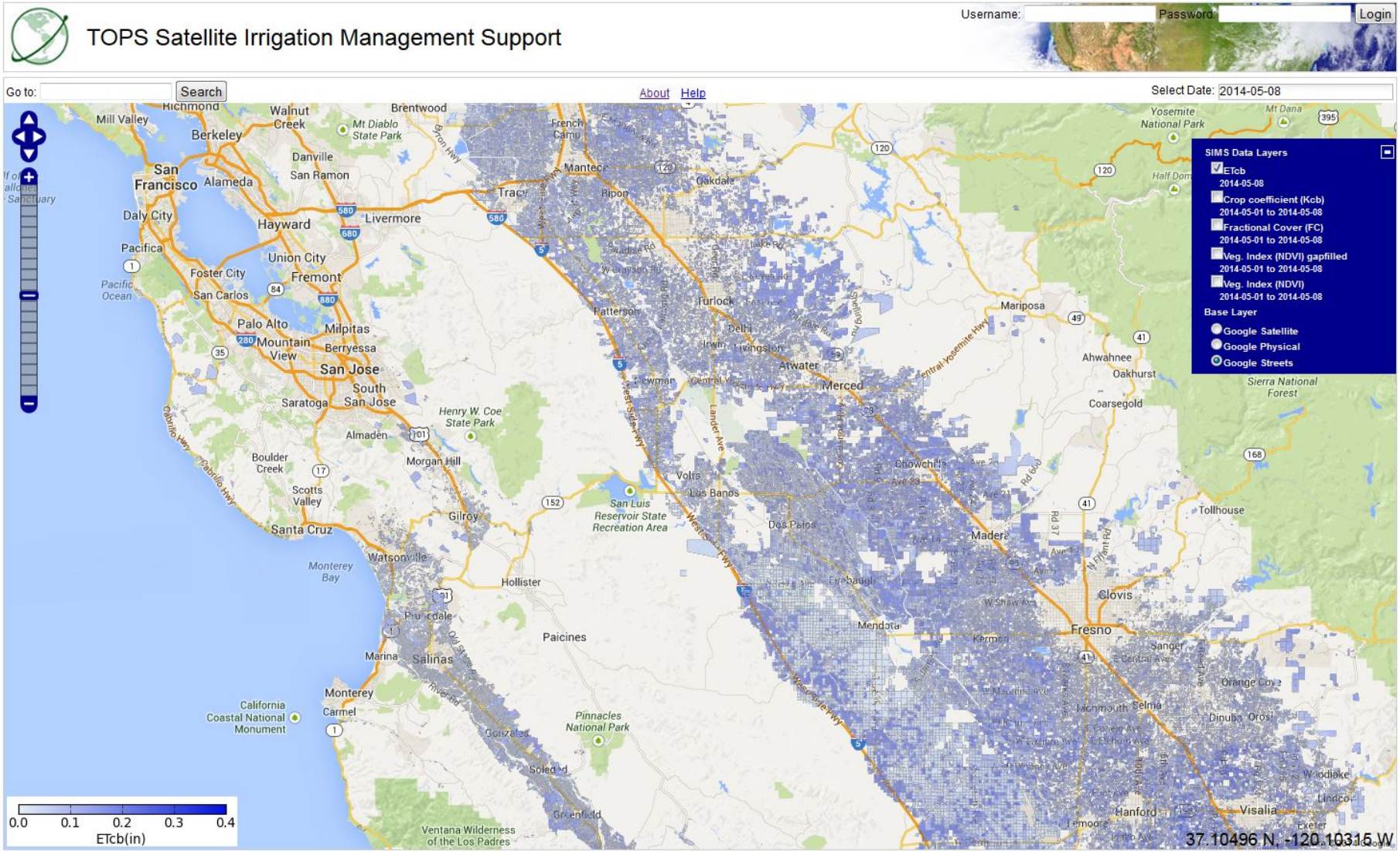
Aplicación de la ET derivada del NDVI

- Se usaron imáges 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 resulución 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).

Página en línea Beta: http://ecocast/arc.nasa.gov/dgw/sims



TOPS Satellite Irrigation Management Support

Username: Password: Login

Go to: Search

About Help

Select Date: 2012-07-27

SIMS Data Layers

- ETcb 2012-07-27
- Crop coefficient (Kcb) 2012-07-27 to 2012-08-03
- Fractional Cover (FC) 2012-07-27 to 2012-08-03
- Veg. Index (NDVI) gapfilled 2012-07-27 to 2012-08-03
- Veg. Index (NDVI) 2012-07-27 to 2012-08-03

Base Layer

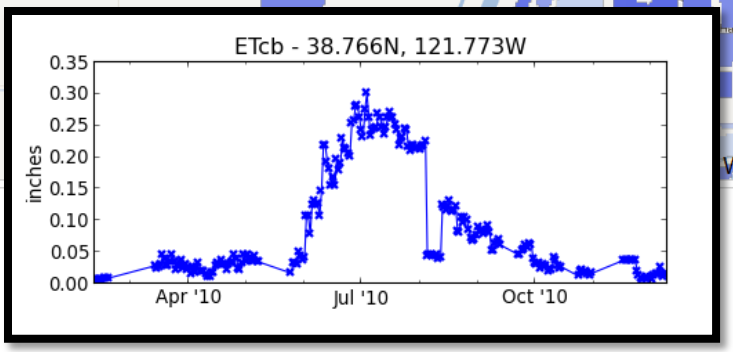
- Google Satellite
- Google Terrain
- Google Streets

2012-07-27: 38.4396750986, -121.732635713

	current value	2010 history	2011 history	2012 history
ndvi	0.857388	graph csv	graph csv	graph csv
ndvi_GF	0.857388	graph csv	graph csv	graph csv
Fc	0.900309	graph csv	graph csv	graph csv
Kcb	0.997176	graph csv	graph csv	graph csv
ETcb	0.237905	graph csv	graph csv	graph csv
cropType	row crop			

0.0 0.1 0.2 0.3 0.4

ETcb(in)



Ventajas/desventajas de la ET derivada de las índices de vegetación

- Útil principalmente para estimar la ET de un cultivo bien irrigado en una superficie de suelo seco
- Este método es sencillo, rápido y barato.
- Puede usarse con otros tipos de imágenes-- no sólo los de Landsat

Resumiendo

- La ET no se mide directamente con satélites.
- El derivar la ET es un proceso complejo (algunos métodos son más complejos que otros).
- Hay múltiples productos de la ET disponibles que utilizan diferentes métodos e instrumentos de percepción remota a diferentes resoluciones temporales y espaciales.
- Puede descargar datos de la ET del NLDAS, GLDAS, y la Universidad de Montana (del MODIS)
- Todos los datos de la ET derivados de Landsat requieren capacidades de procesamiento especial, PERO uno puede ver/descargar para California de la página en línea del SIMS.

¡La próxima semana!

Semana 4 (10 de junio de 2014)

Detección de cambios

Durante las próximas semanas, por favor no dude sugerir demostraciones de portales específicos o de usos de datos que les puedan interesar para la SEMANA 5.

¡Gracias!

Cynthia.L.Schmidt@nasa.gov