

Humedad del Suelo para Aplicaciones Agrícolas

Erika Podest y Amita Mehta

21 de abril de 2020

Esquema de la Capacitación

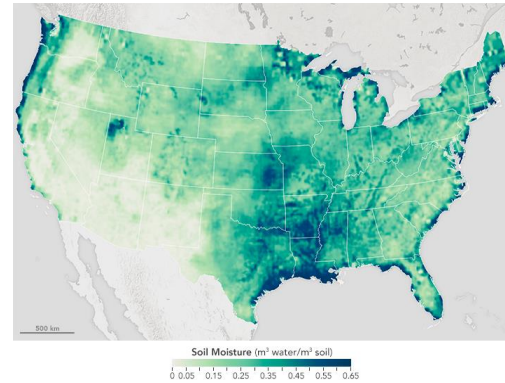
14 de abril de 2020



Panorama de la Teledetección Agrícola

<https://eospso.nasa.gov/content/nasa-earth-observing-system-project-science-office>

21 de abril de 2020



Humedad del Suelo para Aplicaciones Agrícolas

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/87036/soil-moisture-in-the-united-states>

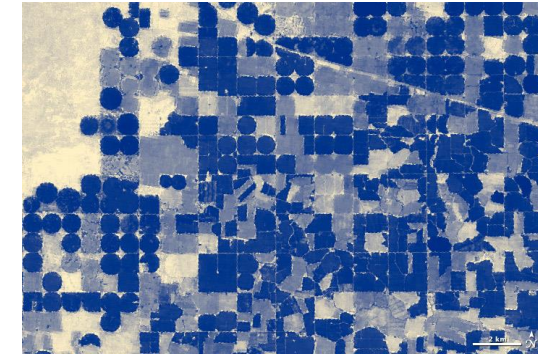
28 de abril de 2020



Observaciones de la Tierra para el Monitoreo Agrícola

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/90095/satellites-eye-winter-cover-crops>

5 de mayo de 2020



Evapotranspiración y el Índice de Estrés Evaporativo para Aplicaciones Agrícolas

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/42428/water-use-on-idahos-snake-river-plain>



Formato de la Capacitación, Tarea y Certificado

- Cuatro sesiones de una y hora y media cada una seguidas por una sesión de preguntas y respuestas
- Se asignarán tareas después de las sesiones 1 y 3, las cuales estarán disponibles en la página: <https://arset.gsfc.nasa.gov/water/webinars/remote-sensing-for-agriculture-20>
 - Debe enviar sus respuestas vía Google Form
 - Plazo para las tareas: el **28 de abril** y el **12 de mayo**
- Se otorgará un Certificado de Finalización a quienes:
 - Asistan a todas las sesiones en vivo
 - Completen ambas tareas asignadas
- Recibirá su certificado aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de: marines.martins@ssaihq.com

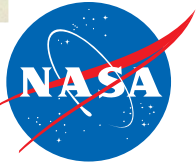


Humedad del Suelo para Aplicaciones Agrícolas

Esquema:

- Soil Moisture Active Passive (SMAP)
 - Panorama de SMAP
 - Ejemplos de SMAP para aplicaciones agrícolas
 - Productos y acceso a datos de SMAP
- Land Data Assimilation Systems (LDAS)
 - Panorama de LDAS
 - Ejemplos de LDAS para aplicaciones agrícolas
 - Acceso a datos de LDAS
 - Demostración de acceso a datos de GLDAS y análisis de la humedad del suelo





Humedad del Suelo para Aplicaciones Agrícolas

La Misión Satelital Soil Moisture Active Passive (SMAP)

Amita Mehta y Erika Podest

21 de abril de 2020



Esquema

1. Panorama de SMAP
2. Ejemplos de SMAP para Aplicaciones Agrícolas
3. Productos de SMAP
4. Acceso a Datos SMAP

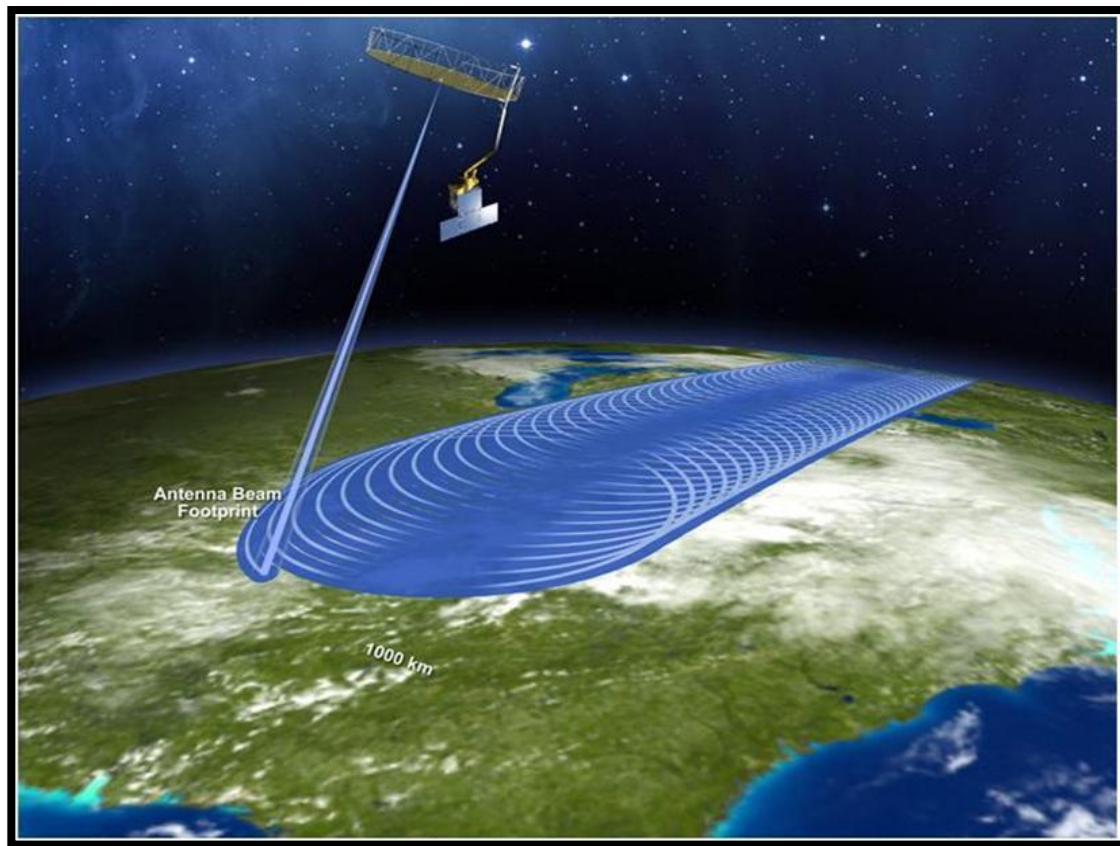




Panorama de SMAP*

*SMAP: Soil Moisture Active Passive- Activo-Pasivo para la Detección de la Humedad del Suelo en inglés

Panorama de SMAP



Lanzado el 31 de enero de 2015

Órbita: Heliosíncrona, 6 am/pm, altitud de 685 km

Radiómetro

- Frecuencia: 1,41 GHz
- Polarización: H, V, 3^{er} y 4^{to} Stokes
- Resolución: 40km
- Precisión Relativa: 1,3K

Antena

- 6m de diámetro
- Escaneo cónico a 14,6 r.p.m.
- Ángulo de Incidencia Constante: 40°
- Franja de barrido: 1000km de ancho
- La franja y la órbita permiten una cobertura global cada 2 o 3 días



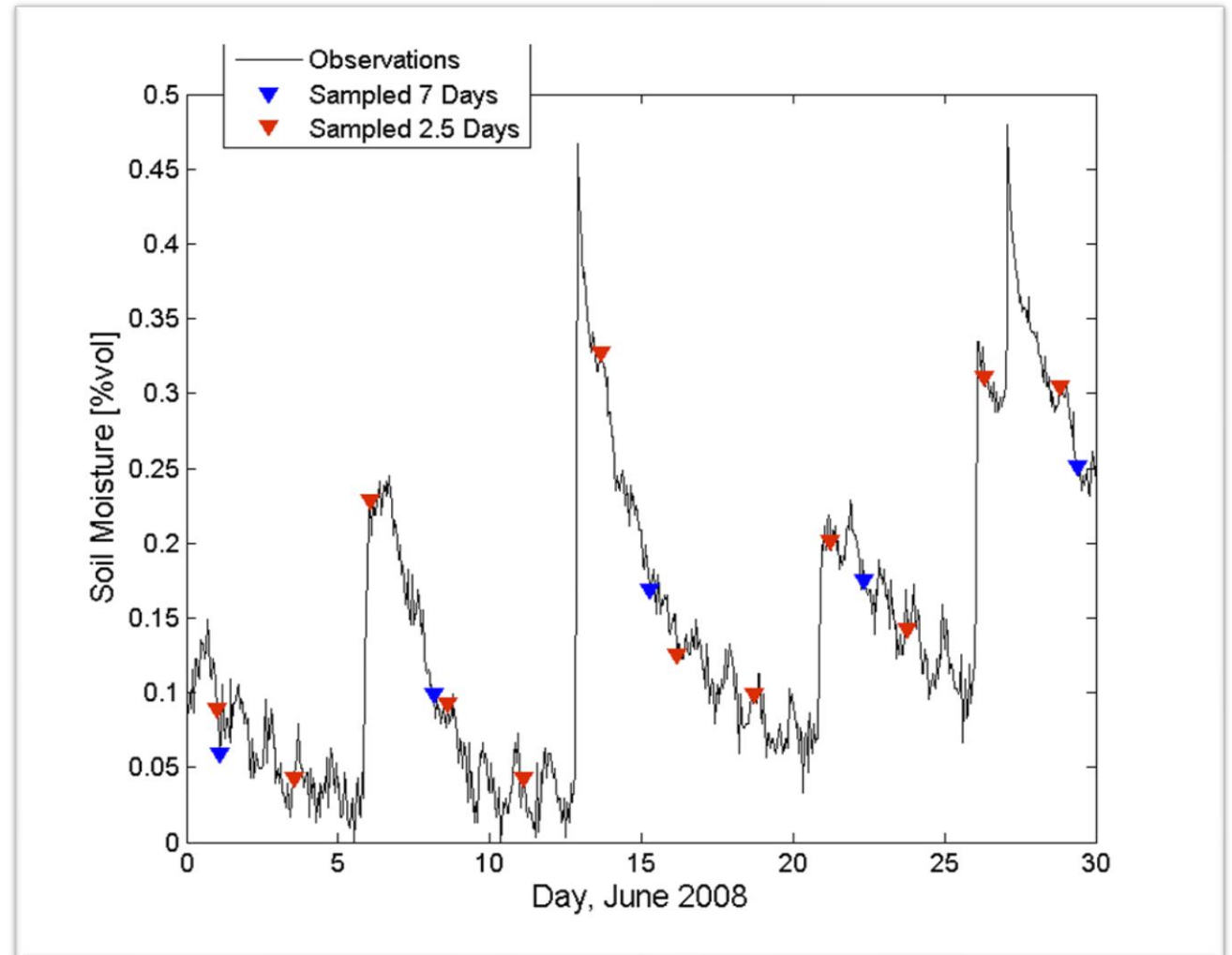
Mediciones de la Humedad del Suelo con SMAP

- Alcance: Global
- Resolución Espacial: 9 y 36 km
- Repetición Temporal: Cada 3 días
- Profundidad de Detección: 5 cm
- Medida: Humedad del Suelo Volumétrica
- Exactitud: **0,04** [cm³/cm³]
- Política de Acceso a Datos: Gratuito



Justificación para Hacer Observaciones Cada 3 Días

- Es necesario hacer observaciones cada 3 días o menos para determinar la variabilidad de la humedad del suelo de manera óptima.



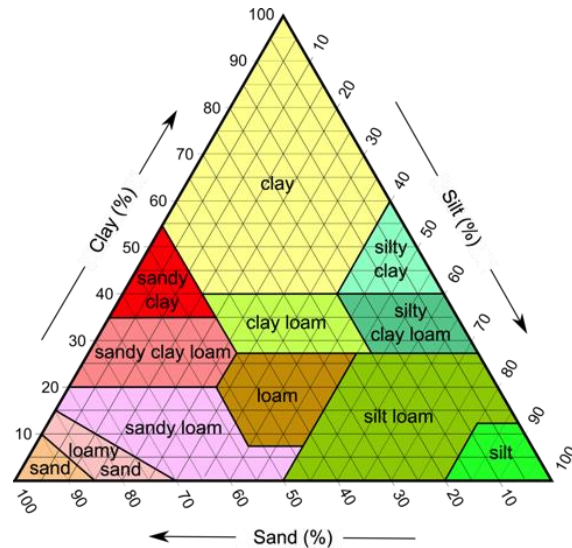
Factores que Influyen en la Humedad del Suelo

La Humedad del Suelo varía con el tiempo y el espacio.
Los principales factores que influyen en la distribución de la humedad del suelo son:

Lluvia



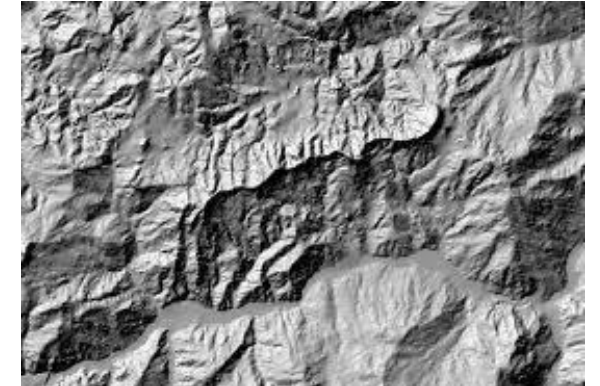
Textura del Suelo



Vegetación

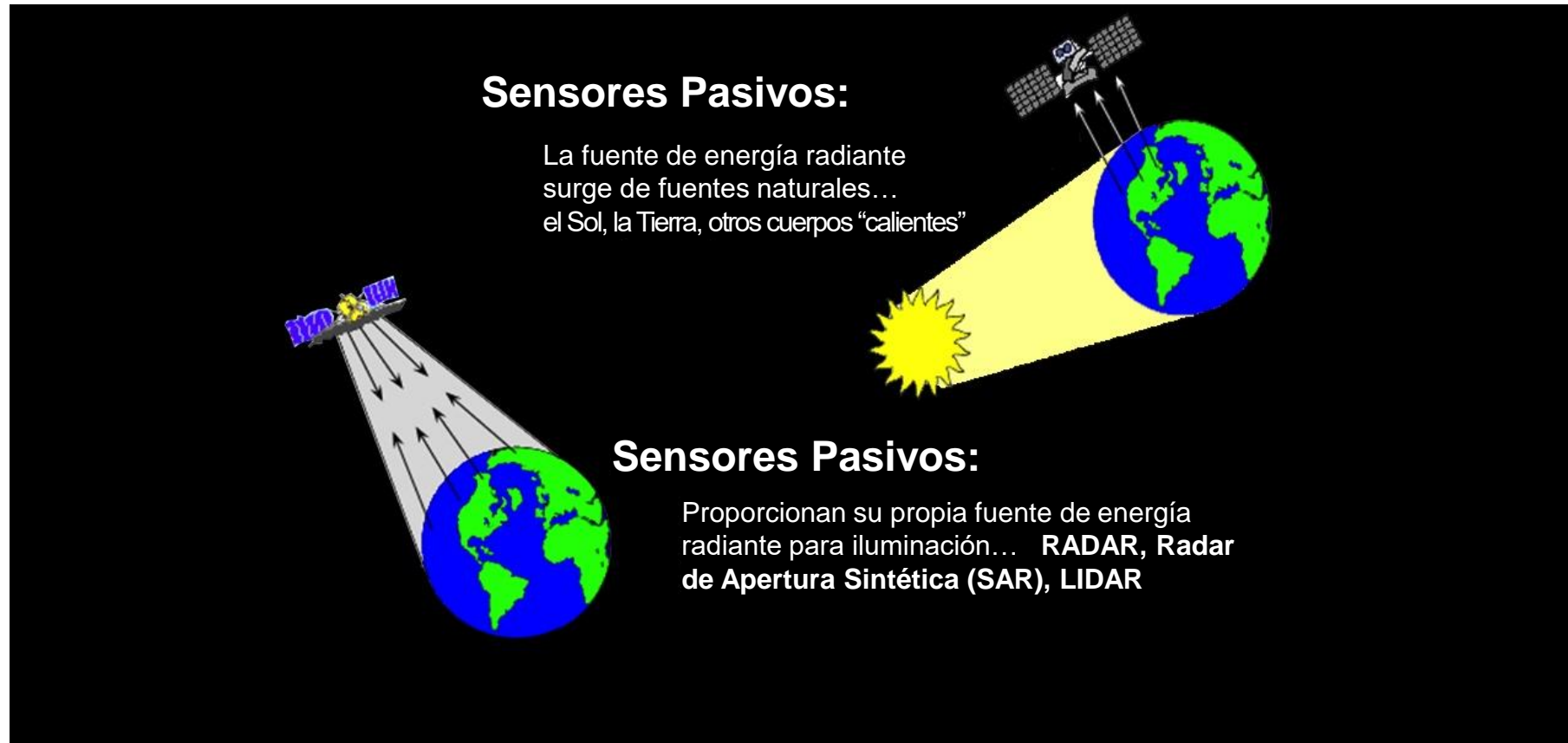


Topografía



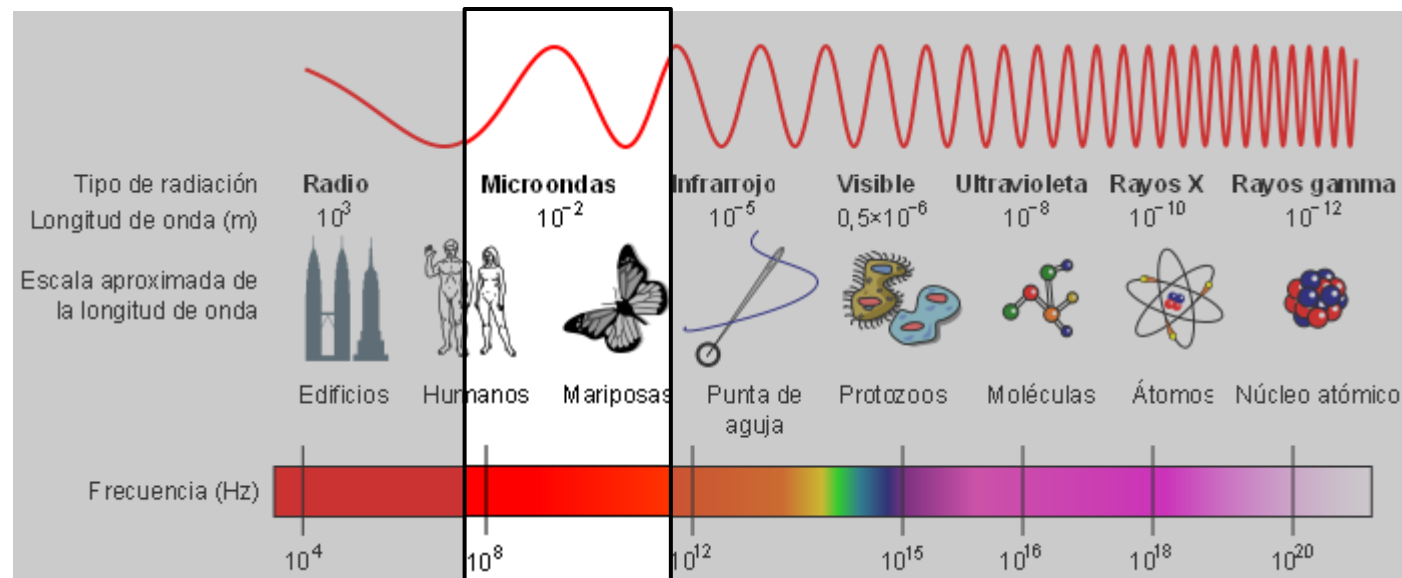
Teledetección Pasiva y Activa

SMAP utiliza sensores activos y pasivos para medir la humedad del suelo.



Teledetección por Microondas

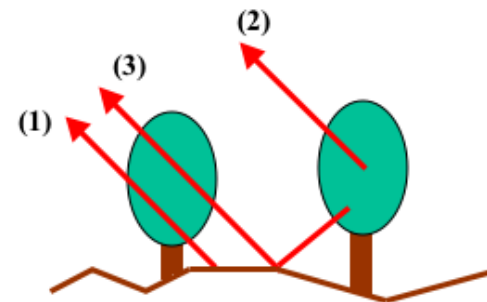
- Con sensores visibles e infrarrojos el suelo queda oculto bajo las nubes y vegetación. Los sensores ópticos funcionan midiendo la luz solar dispersada y son de uso diurno solamente.
- Las microondas pueden penetrar a través de las nubes y la vegetación, funcionan de día y de noche y son altamente sensitivas al agua en el suelo debido a los cambios en las propiedades dieléctricas del suelo a nivel de microondas.



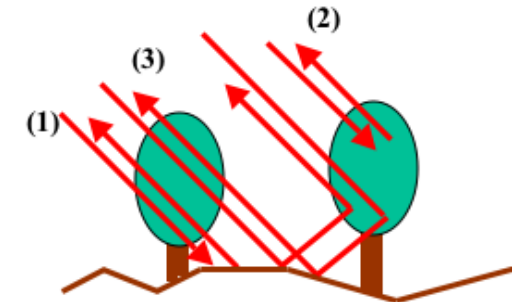
Método de Medición

- Contribuciones del:
 - Suelo
 - Vegetación
 - Interacción suelo-vegetación
- Las mediciones de la humedad del suelo se corrigen para eliminar los efectos de la vegetación, rugosidad de la superficie y temperatura

Emisión



Retrodispersión



Fuentes de Datos Auxiliares

Los datos auxiliares se utilizan para estimar los parámetros desconocidos clave: temperatura superficial (\approx temperatura del aire en la superficie a las 6 am), opacidad de la vegetación, rugosidad de la superficie y textura del suelo.

Parámetro	Descripción/Fuentes
Meteorología del aire superficial	- Asimilación de Datos (GEOS/DAO) - Modelos de pronósticos (NCEP y ECMWF)
Opacidad de la vegetación	- NDVI Vis/IR por satélite, LAI, cobertura terrestre (MODIS, IGBP-DIS) - Fenología histórica (AVHRR)
Topografía superficial	- Modelos de elevación digitales (USGS y SRTM)
Textura del suelo	- Bases de datos del suelo (Global, NGDC; US, STATSGO)
Límites terrestres/ acuáticos	- Límites costeros y masas de agua interiores (NGDC)



Productos de la Humedad del Suelo de Diferentes Satélites

- SMAP – Banda-L, 40 km, observaciones cada 3 días
 - <https://nsidc.org/data/smmap/smmap-data.html>
- SMOS – Banda-L, 40 km, observaciones cada 3 días
 - <https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/smos/news/-/article/smos-level-2-soil-moisture-data-now-available-via-eumetcast-in-near-real-time>
- ASCAT – Banda-C, 12,5 y 25 km, observaciones diarias





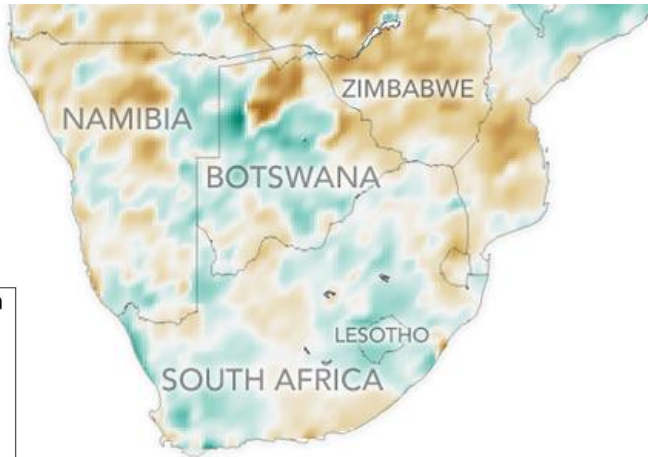
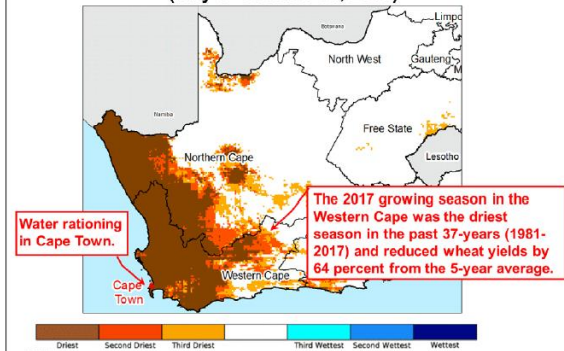
SMAP para Aplicaciones Agrícolas

Monitoreo Agrícola Mejorado mediante la Integración de la Humedad del Suelo de SMAP al Sistema de Pronósticos de Cultivos USDA-FAS

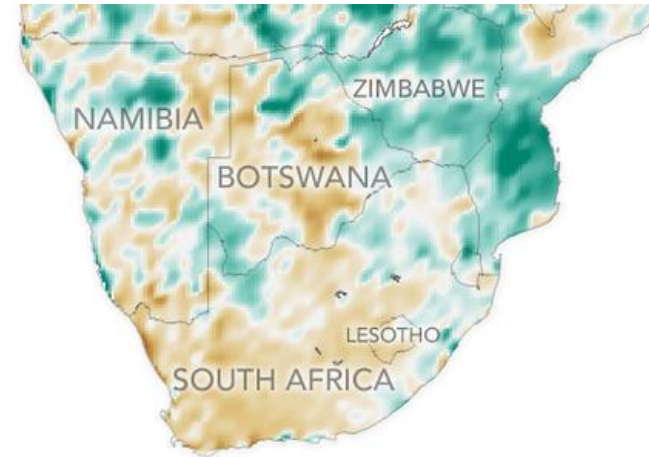
USDA United State Department of Agriculture
Foreign Agricultural Service
Commodity Intelligence Report

February 8, 2018

Rainfall Ranking during the Wheat Growing Season (May 1 - October 31, 2017)



May 1 - October 31
2016



May 1 - October 31
2017

Soil Moisture Anomaly



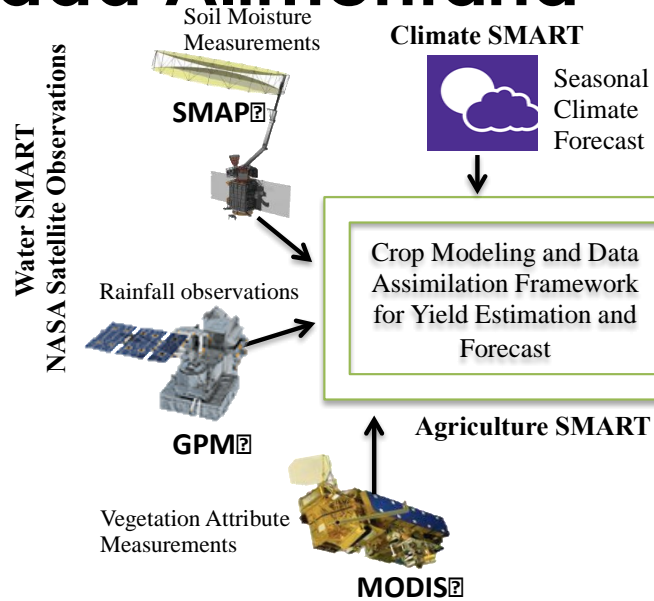
Sequía Severa en el Cabo Occidental Reduce el Rendimiento de Trigo de Sudáfrica de 2017/18

Fuente: Iliana E. Mladenova, John D. Bolten, y Nazmus Sazib, Hydrological Sciences Lab , NASA GSFC

El Sistema Global de Apoyo de Decisiones de Cultivos USDA-FAS ha sido mejorado por la integración de observaciones de la humedad del suelo de NASA SMAP. Los esfuerzos tienen como resultado la generación de mejor información sobre la humedad del suelo, la cual es esencial para las actividades de pronóstico de cultivos de esa agencia.



SMAP para Aplicaciones de Rendimiento de Cultivos y Seguridad Alimentaria

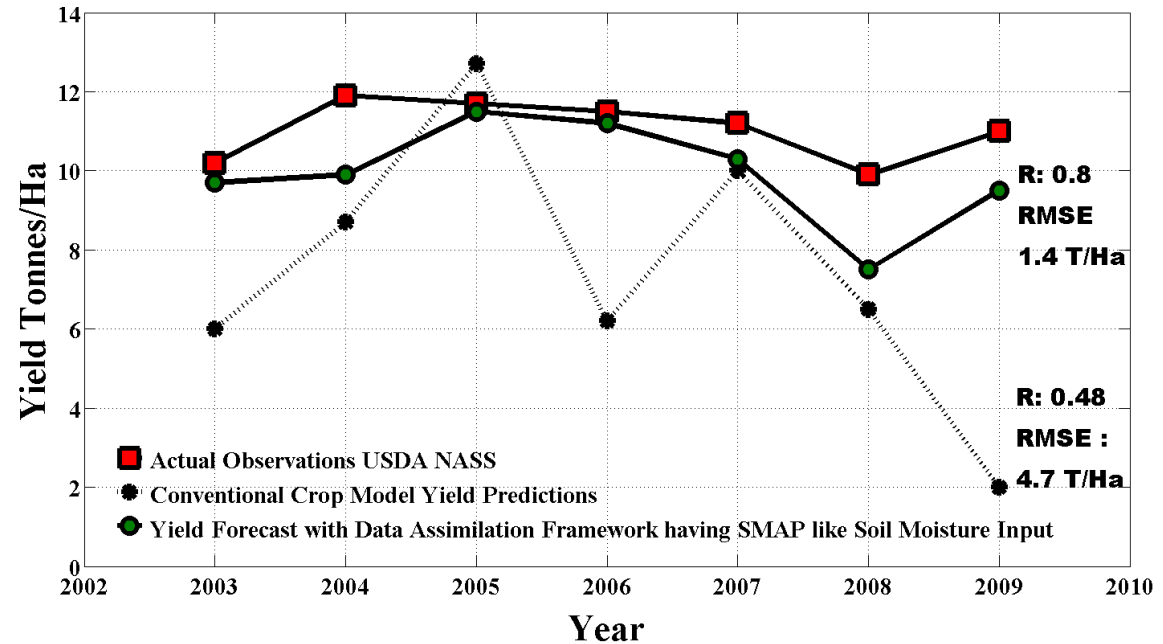


Planteamiento de un Problema: El mundo enfrenta una lucha cuesta arriba para alimentar a aproximadamente nueve a diez mil millones de personas para el 2050.

Rendimiento de Maíz con Estimación Mejorada y Pronóstico Óptimo basado en el uso de estimaciones de la humedad del suelo similares a SMAP

El agua es el vínculo definitivo entre el clima y la agricultura. Para mejorar los sistemas de apoyo de decisiones para sequías agrícolas y asegurar la seguridad alimentaria, es crítico tener información de la Humedad del Suelo/Agua de mejor calidad y que esta se use mejor.

Esta información aumentará el tiempo de anticipación y la habilidad de los pronósticos de rendimiento de cultivos.

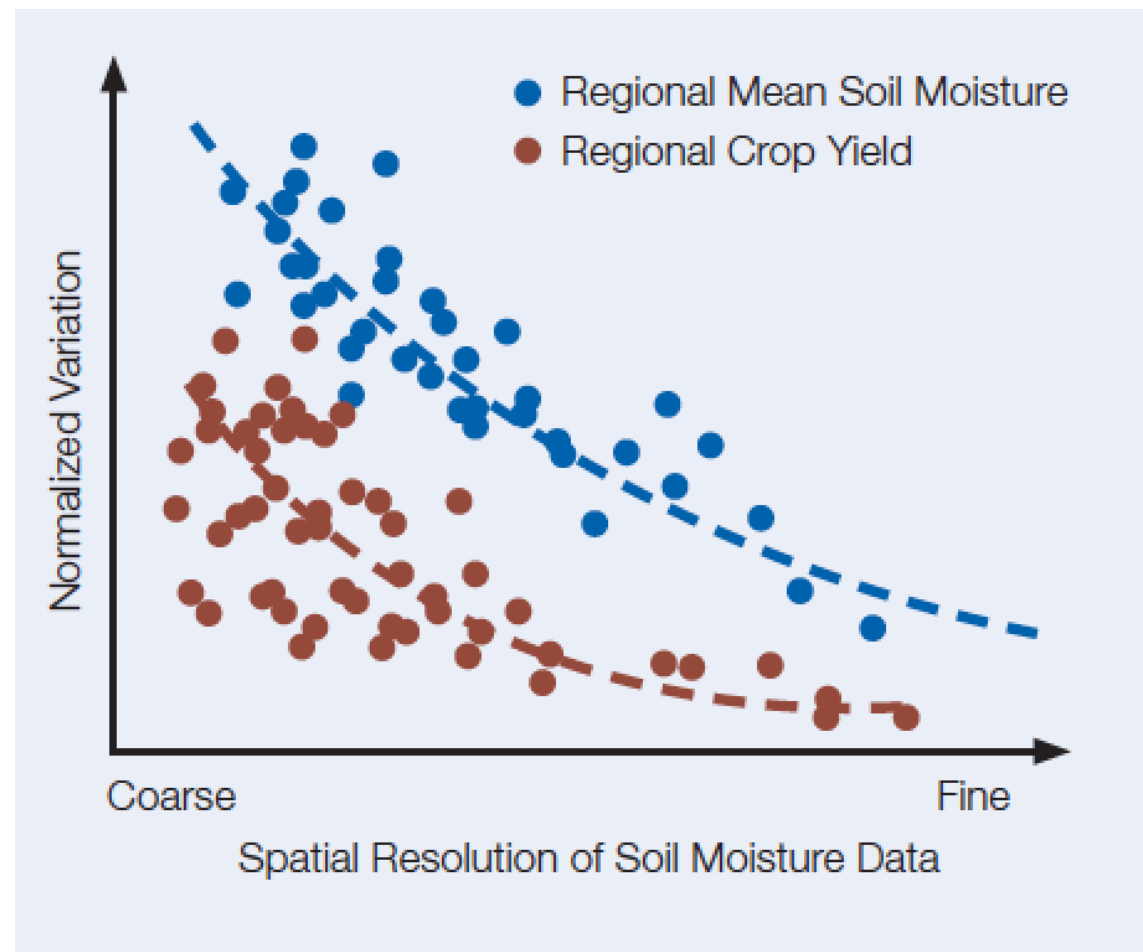


Ines, Das et al., 2013. Assimilation of Remotely Sensed Soil Moisture and Vegetation with a Crop Simulation Model for Maize Yield Prediction. RSE-D-12-00872R2: Remote Sensing of Environment.



Modelado del Rendimiento de Cultivos

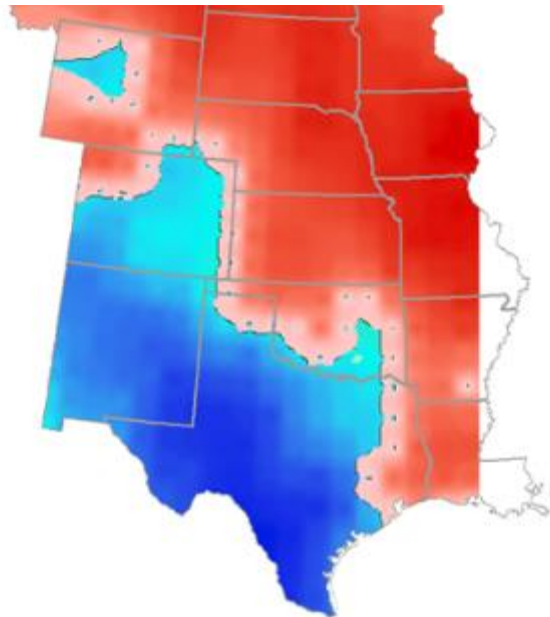
Los modelos agrícolas han sido desarrollados para pronosticar el rendimiento de varios cultivos en escalas de campos individuales hasta regional. Una entrada clave de los modelos agrícolas es la humedad del suelo. El diagrama conceptual relaciona la variación regional en la humedad del suelo promediada para el dominio con la variación en el rendimiento total de cultivos. Los análisis estadísticos darían lugar al desarrollo de distribuciones de probabilidad de rendimiento de cultivo como una transformación de la distribución de probabilidad de la humedad del suelo promediada para el dominio al inicio de la temporada de crecimiento.



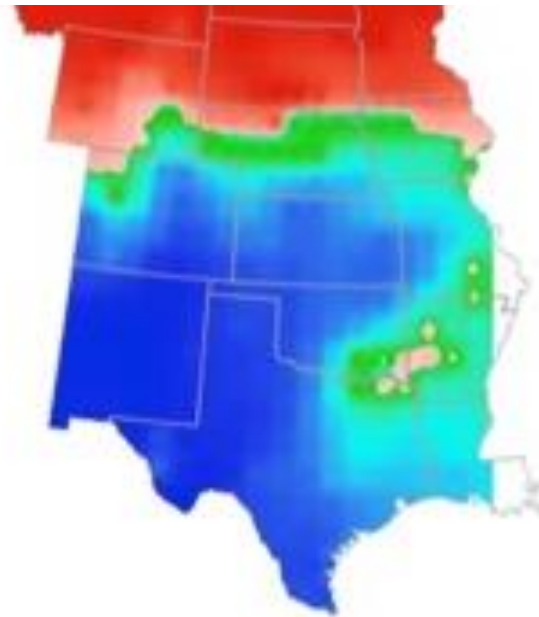
Alerta Temprana de Sequía/Inundación Mejorada

Pronóstico de Anomalías de Lluvias Estivales en 2015

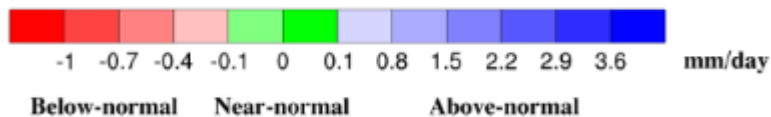
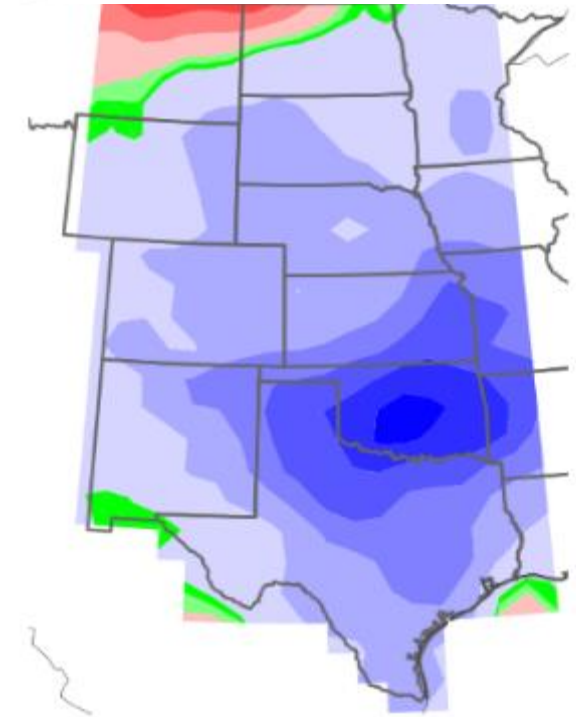
Pronóstico Utilizando
Humedad del Suelo
Estimada



Pronóstico Utilizando
Humedad del Suelo de
SMAP



Anomalías de Lluvias
Observadas



Texas Water
Development Board

UCLA y TWDB, Rong Fu, Neelan Fernando



The image shows a satellite in space, likely the Soil Moisture Active Passive (SMAP) satellite, with a large parabolic antenna dish. The satellite is positioned in the upper left quadrant, and a large, semi-transparent grey rectangular box is overlaid on the scene. The background is a view of Earth from space, showing the curvature of the planet, clouds, and a portion of the landmasses. The sky is dark with numerous stars. The text "Productos de SMAP" is centered within the grey box, underlined.

Productos de SMAP

SMAP- Productos de Datos

Product Type	Product description	Gridding (resolution)	Granule Extent
L1A_Radar	Parsed SMAP Radar Telemetry (start-July 7, 2015)		Half Orbit
L1B_S0_LoRes	Low resolution radar sigma0 in time order (start-July 7, 2015)	5x30 km	Half Orbit
L1C_S0_HiRes	High resolution radar sigma0 on Swath Grid (start-July 7, 2015)	1 km	Half Orbit
L1A_Radiometer	Parsed Radiometer Telemetry		Half Orbit
L1B_TB	Geolocated, calibrated brightness temperature in time order	36 km	Half Orbit
L1B_TB_E	Backus-Gilbert interpolated, calibrated brightness temperature in time order	9 km	Half Orbit
L1C_TB	Geolocated, calibrated brightness temperature on EASE2 grid	36 km	Half Orbit
L1C_TB_E	Backus-Gilbert interpolated, calibrated brightness temperature on EASE2 grid	9 km	Half Orbit
L2_SM_A	Radar soil moisture (start-July 7, 2015)	3 km	Half Orbit
L2_SM_P	Radiometer soil moisture	36 km	Half Orbit
L2_SM_P_E	Radiometer soil moisture	9 km	Half Orbit
L2_SM_AP	SMAP active-passive soil moisture	9 km	Half Orbit
L2_SM_SP	SMAP radiometer/Copernicus Sentinel-1 soil moisture	3 km	Sentinel-1
L3_SM_P	Daily global composite radiometer soil moisture	36 km	Daily - Global
L3_SM_P_E	Daily global composite radiometer soil moisture	9 km	Daily - Global
L3_FT_A	Daily global composite radar freeze/thaw state (start-July 7, 2015)	3 km	Daily - North of 45 deg N
L3_SM_A	Daily global composite radar soil moisture (start-July 7, 2015)	3 km	Daily - Global
L3_SM_AP	Daily global composite active passive soil moisture (start-July 7, 2015)	9 km	Daily - Global
L3_FT_P	Daily composite freeze/thaw state	36 km	Daily - Global
L3_FT_P_E	Daily composite freeze/thaw state	9 km	Daily - Global
L4_SM	Surface and Root Zone soil moisture	9 km	3 hours - Global
L4_C	Carbon Net Ecosystem Exchange	9 km	Daily - North of 45 N
L1B_TB_NRT	Near Real Time Geolocated, calibrated brightness temperature in time order	36 km	Half Orbit
L2_SM_P_NRT	Near Real Time Radiometer soil moisture	36 km	Half Orbit

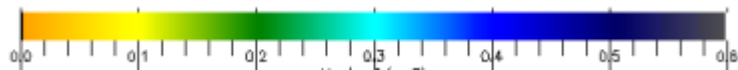
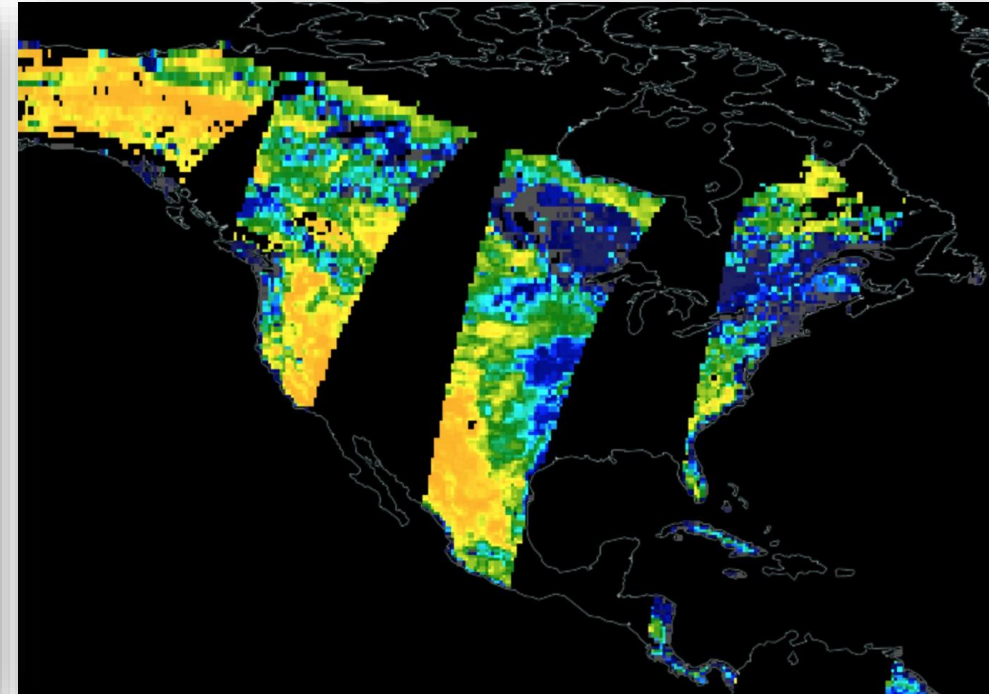
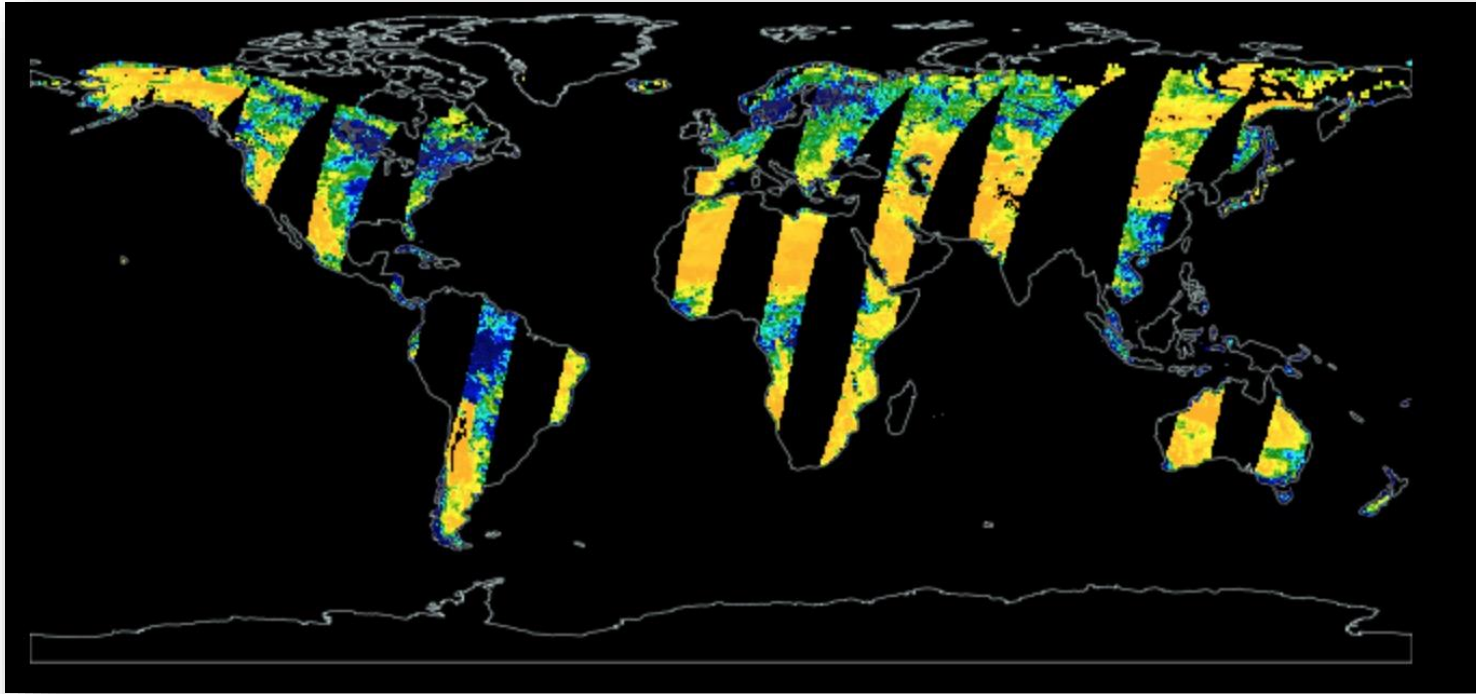


SMAP- Productos de Datos

Product Type	Product description	Gridding (resolution)	Granule Extent
L1A_Radar	Parsed SMAP Radar Telemetry (start-July 7, 2015)		Half Orbit
L1B_S0_LoRes	Low resolution radar sigma0 in time order (start-July 7, 2015)	5x30 km	Half Orbit
L1C_S0_HiRes	High resolution radar sigma0 on Swath Grid (start-July 7, 2015)	1 km	Half Orbit
L1A_Radiometer	Parsed Radiometer Telemetry		Half Orbit
L1B_TB	Geolocated, calibrated brightness temperature in time order	36 km	Half Orbit
L1B_TB_E	Backus-Gilbert interpolated, calibrated brightness temperature in time order	9 km	Half Orbit
L1C_TB	Geolocated, calibrated brightness temperature on EASE2 grid	36 km	Half Orbit
L1C_TB_E	Backus-Gilbert interpolated, calibrated brightness temperature on EASE2 grid	9 km	Half Orbit
L2_SM_A	Radar soil moisture (start-July 7, 2015)	3 km	Half Orbit
L2_SM_P	Radiometer soil moisture	36 km	Half Orbit
L2_SM_P_E	Radiometer soil moisture	9 km	Half Orbit
L2_SM_AP	SMAP active-passive soil moisture	9 km	Half Orbit
L2_SM_SP	SMAP radiometer/Copernicus Sentinel-1 soil moisture	3 km	Sentinel-1
L3_SM_P	Daily global composite radiometer soil moisture	36 km	Daily - Global
L3_SM_P_E	Daily global composite radiometer soil moisture	9 km	Daily - Global
L3_FT_A	Daily global composite radar freeze/thaw state (start-July 7, 2015)	3 km	Daily - North of 45 deg N
L3_SM_A	Daily global composite radar soil moisture (start-July 7, 2015)	3 km	Daily - Global
L3_SM_AP	Daily global composite active passive soil moisture (start-July 7, 2015)	9 km	Daily - Global
L3_FT_P	Daily composite freeze/thaw state	36 km	Daily - Global
L3_FT_P_E	Daily composite freeze/thaw state	9 km	Daily - Global
L4_SM	Surface and Root Zone soil moisture	9 km	3 hours - Global
L4_C	Carbon Net Ecosystem Exchange	9 km	Daily - North of 45 N
L1B_TB_NRT	Near Real Time Geolocated, calibrated brightness temperature in time order	36 km	Half Orbit
L2_SM_P_NRT	Near Real Time Radiometer soil moisture	36 km	Half Orbit



Producto de la Humedad del Suelo Nivel 3 de Radiómetro de 36 km

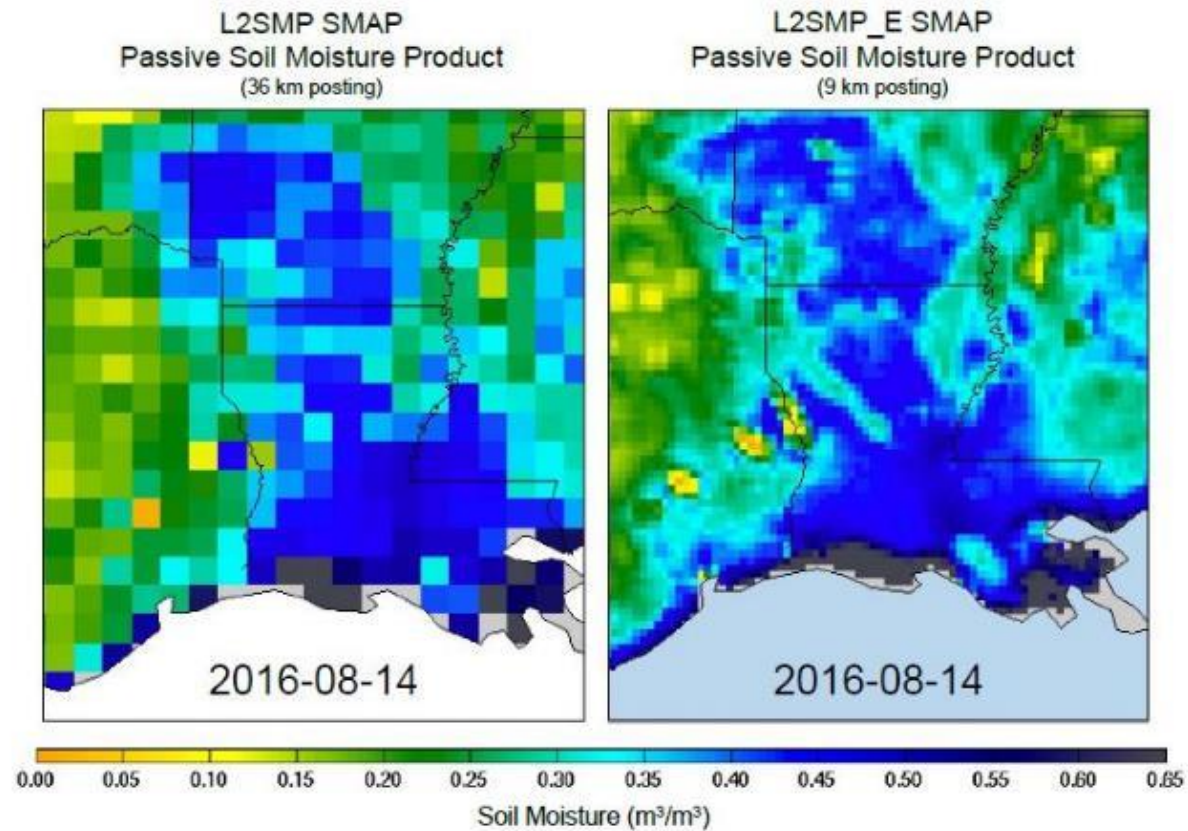


Humedad del Suelo Volumétrica (cm³/cm³)

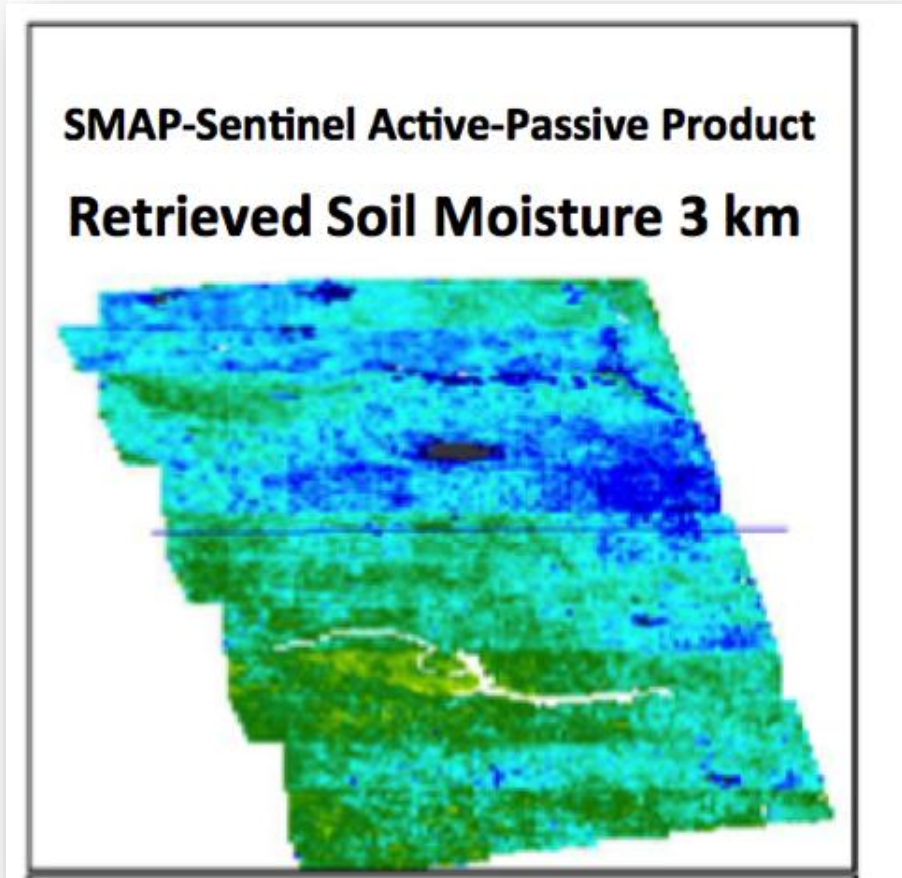
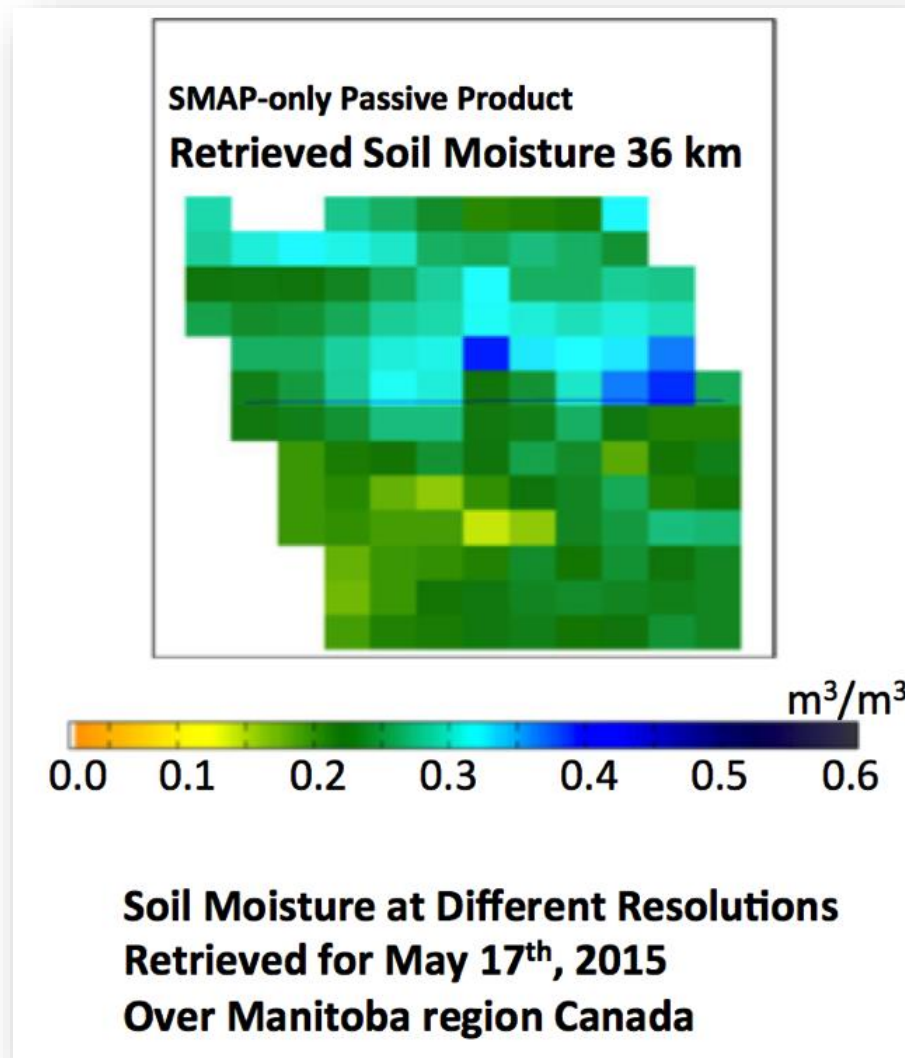


Humedad del Suelo SMAP – Producto Mejorado

SMAP Passive Soil Moisture Standard vs. Enhanced



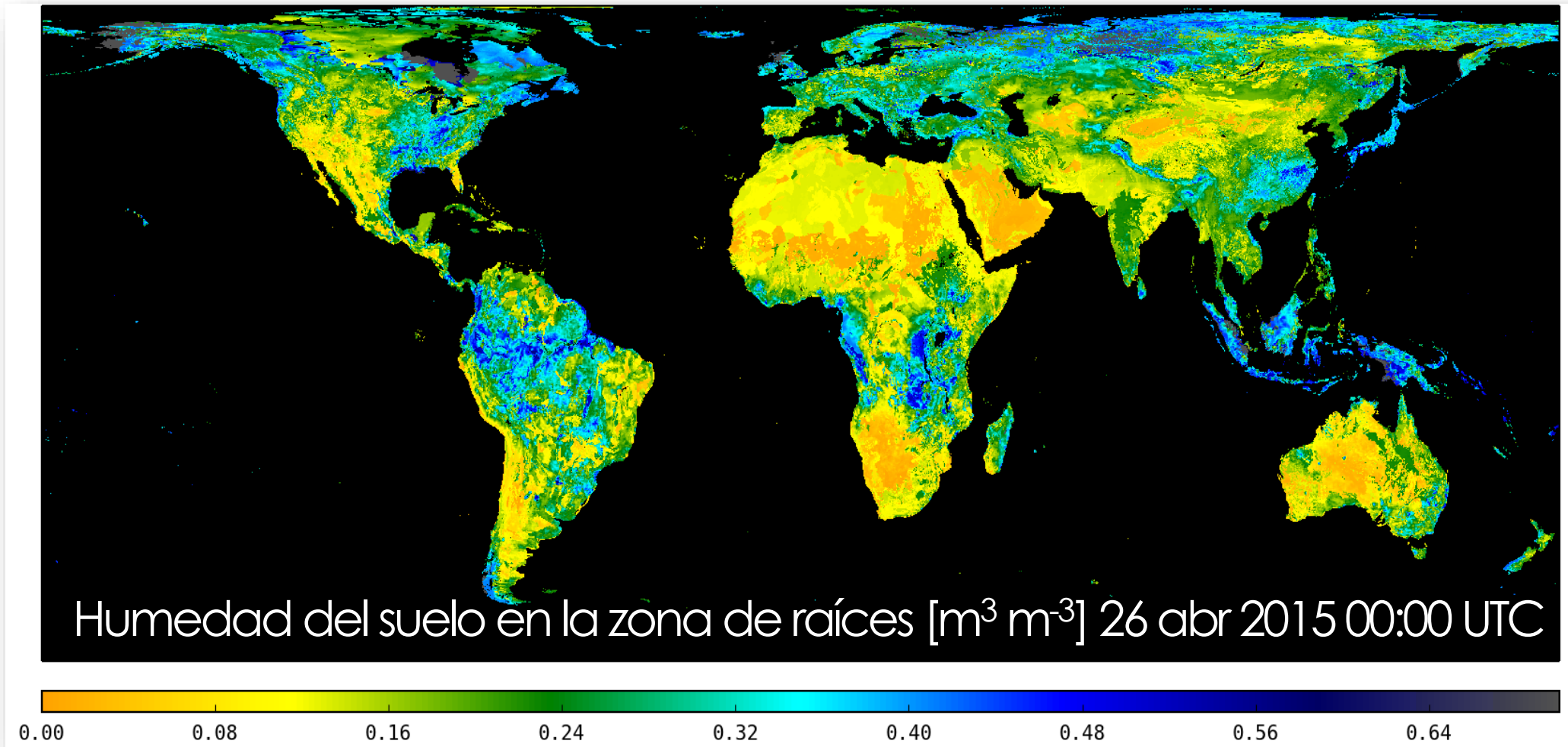
Producto Activo-Pasivo Usando Sentinel-1 Mejorado con SMAP



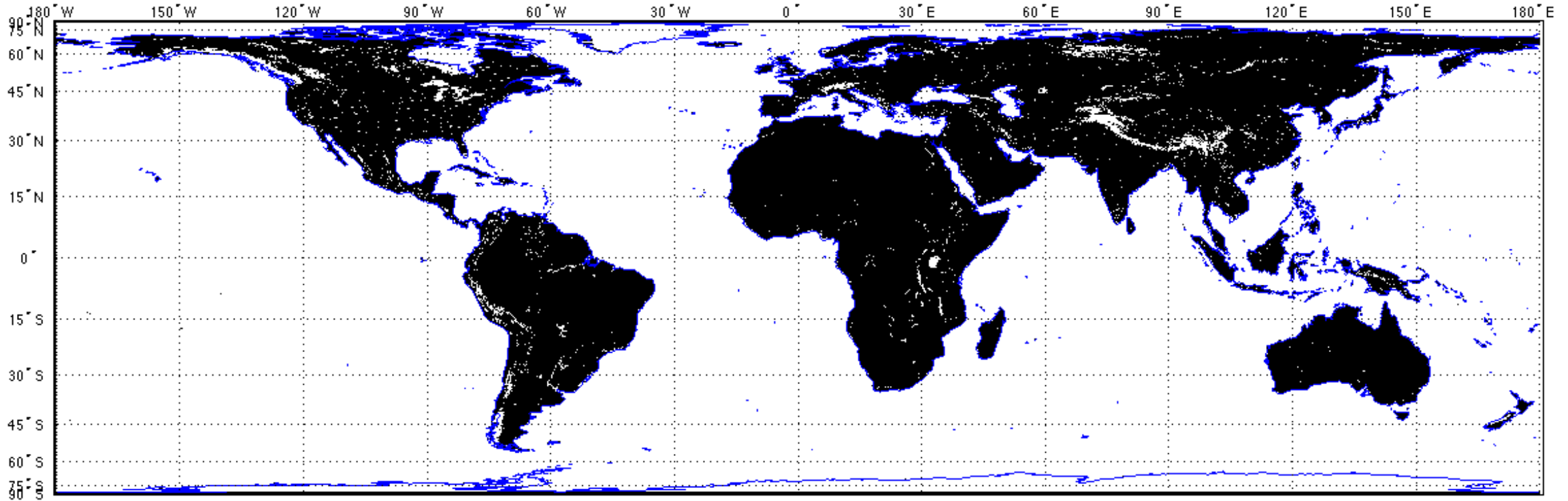
Fuente: Narendra Das



Humedad del Suelo Superficial y en la Zona de Raíces- Nivel 4



Mapa de Recuperaciones de la Humedad del Suelo

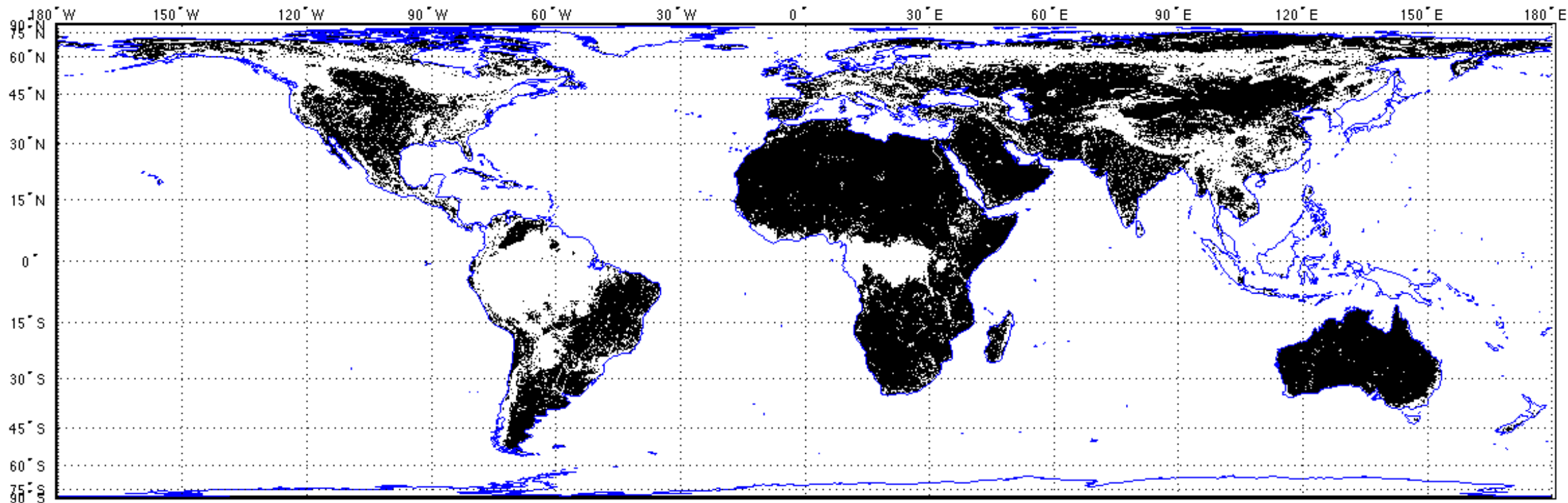


Máscara recuperable (píxeles negros) con las siguientes especificaciones:

- a) Fracción Urbana < 1
- b) Fracción Acuática $< 0,5$
- c) Desviación del Estándar de Pendiente de MED < 5 grados



Exactitud Anticipada de la Humedad del Suelo



Máscara de calidad anticipada de recuperaciones (píxeles negros indican buena calidad) con las siguientes especificaciones:

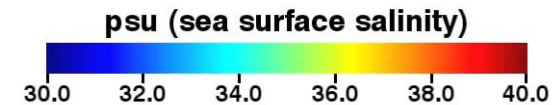
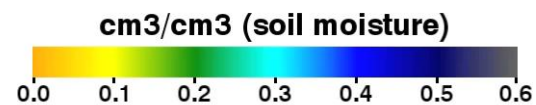
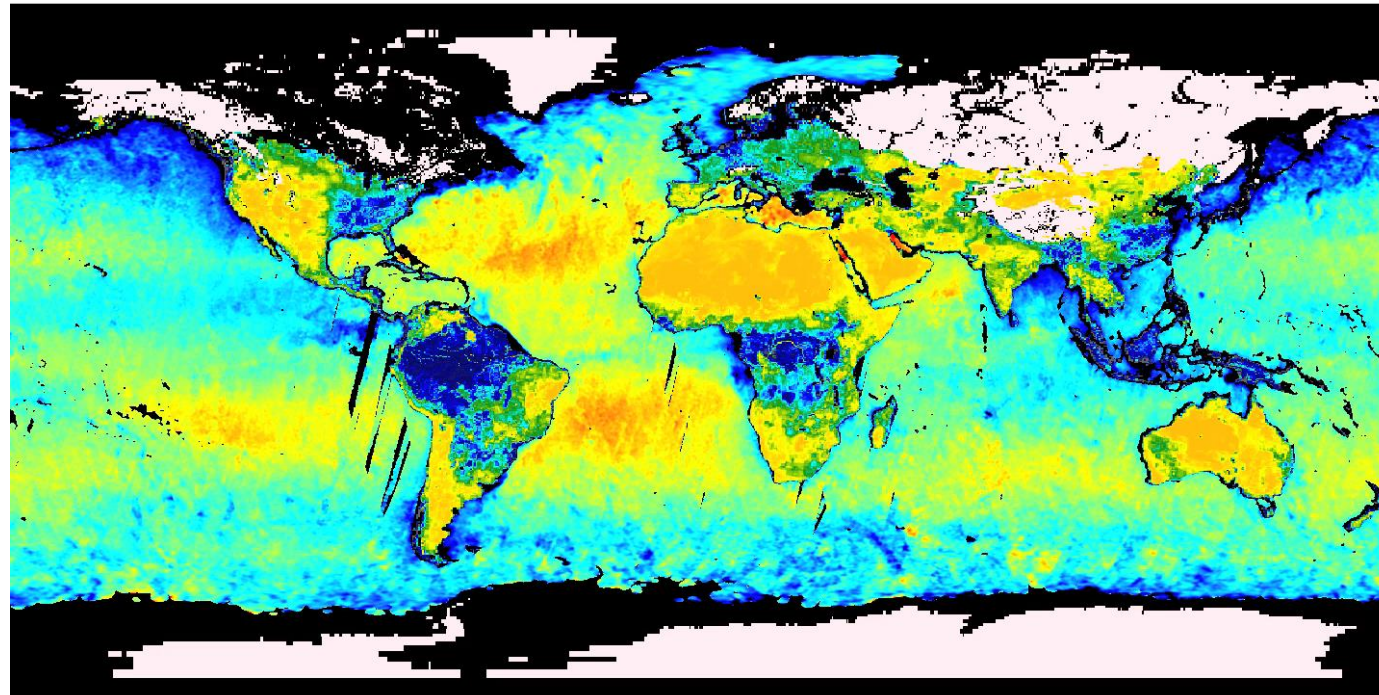
- a) Contenido húmedo de la vegetación $\leq 5 \text{ kg/m}^2$;
- b) Fracción urbana $\leq 0,25$
- c) Fracción acuática $\leq 0,1$;
- d) Desviación del Estándar de Pendiente de MED $\leq 3 \text{ deg}$



Animación de la Humedad del Suelo Global

SMAP: Humedad del Suelo + Salinidad Superficial Marina

Mar 29 - Apr 05, 2015





Acceso a Datos de SMAP

Diseño de Productos de Datos

- **Todos los productos están en formato HDF5**
 - Cada archivo SMAP HDF5 contiene los parámetros de datos principales (p.ej., humedad del suelo, hielo/deshielo, datos de sensores) y todos los datos utilizados en la producción de esos parámetros. Estos archivos también incluyen metadatos, información de geolocalización, etiquetas de calidad etc.
- **Proyección: EASE-Grid 2.0**
 - Proyección de áreas iguales
 - Los niveles 2, 3, 4 y radiómetro N1C están en esta proyección
- **Valores**
 - Datos de radiómetros (temperatura de luminosidad) están en Kelvin
 - Datos radar están en Σ_0
 - Humedad del suelo es una medida volumétrica expresada como cm^3/cm^3
 - Hielo/deshielo es una medida binaria, o helado o no helado
 - Intercambio ecosistémico neto está en gramos de carbono por metro cuadrado por día



Acceso a Datos SMAP: NSIDC

<http://nsidc.org/data/smap/>

The screenshot shows the NSIDC website interface. At the top, there is a navigation menu with links for DATA, RESEARCH, NEWS, and ABOUT. A search bar is located on the right side of the menu. Below the navigation, a banner image shows a satellite view of Earth with the text "NASA Distributed Active Archive Center (DAAC) at NSIDC" and "SMAP Data Soil Moisture Active Passive Data". The main content area is divided into three columns. The left column contains a sidebar with links for "Overview", "Data Sets", "SMAP Data", and "Validation Data". The middle column has an "Overview" section with text describing the data management and the NASA ESDIS Project. The right column features a "Measuring Soil from Space" section with an image of the SMAP satellite and a "RELATED RESOURCES" section with links to the SMAP Handbook, SMAP Radar Data at ASF, and SMAP Information at NASA.

NSIDC National Snow & Ice Data Center

DATA RESEARCH NEWS ABOUT

SEARCH Web pages

NASA Distributed Active Archive Center (DAAC) at NSIDC

SMAP Data
Soil Moisture Active Passive Data

Overview

Data Sets

SMAP Data

Validation Data

Overview

The National Snow and Ice Data Center (NSIDC) and the Alaska Satellite Facility (ASF) will jointly manage SMAP science data on behalf of the [NASA ESDIS Project](#). Currently, NSIDC distributes

Measuring Soil from Space

SMAP is a NASA Earth science mission that uses microwave radar and radiometer instruments to measure soil moisture from space.

[Read more ...](#)

RELATED RESOURCES

[SMAP Handbook](#)
Essential information on the programmatic, technological, and scientific aspects of SMAP data and the mission.

[SMAP Radar Data at ASF](#)

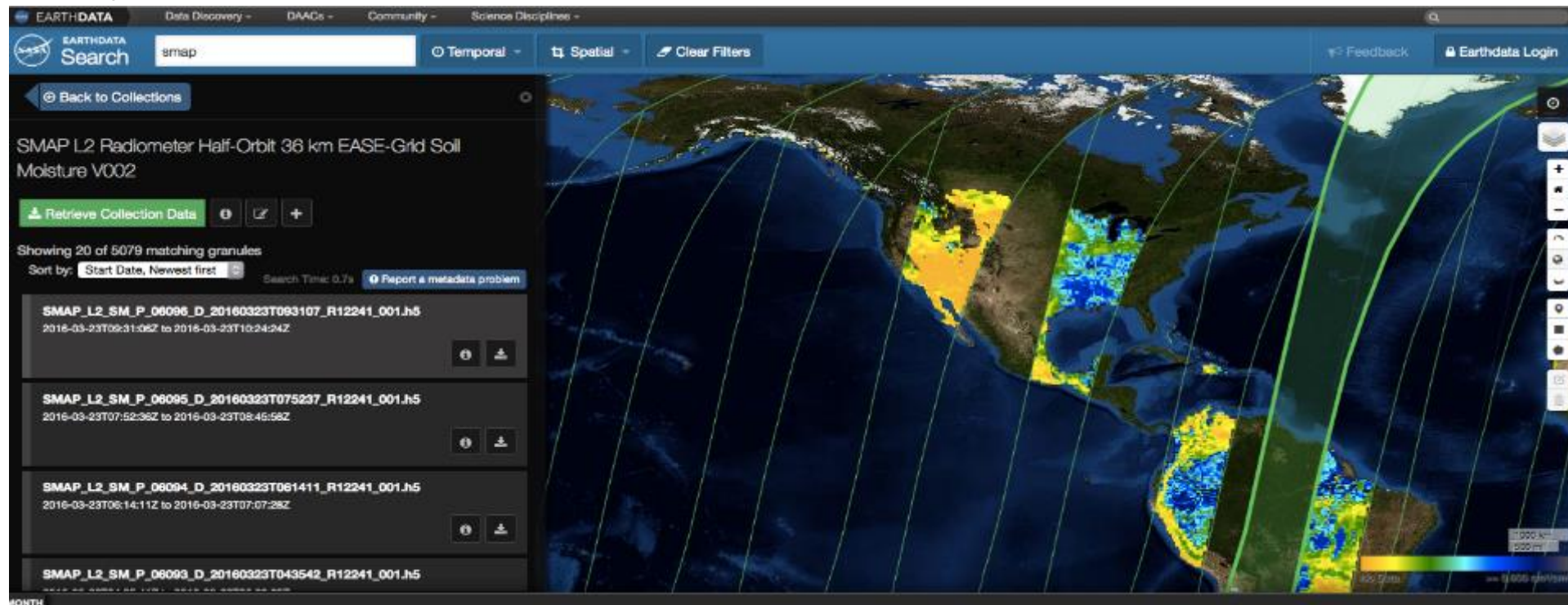
[SMAP Information at NASA](#)

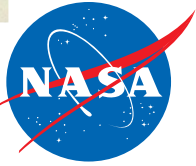


Acceso a Datos: Earth Data Search

Earthdata Search: <https://search.earthdata.nasa.gov/>

- Permite buscar y ordenar todos los datos de SMAP
- Búsqueda por palabra clave, espacial y/o temporal
- Servicios de reformateo, reproyección y formación de subconjuntos para la mayoría de los productos





Humedad del Suelo para Aplicaciones Agrícolas

Erika Podest y Amita Mehta

21 de abril de 2020

Sistemas de Asimilación de Datos del Suelo para la Humedad del Suelo

Esquema:

- Resumen general de los Land Data Assimilation Systems* (LDAS)
- Ejemplos de aplicaciones agrícolas de LDAS
- Acceso a datos de LDAS
- Demostración de acceso a datos GLDAS y análisis de la humedad del suelo

* Sistemas de Asimilación de Datos del Suelo



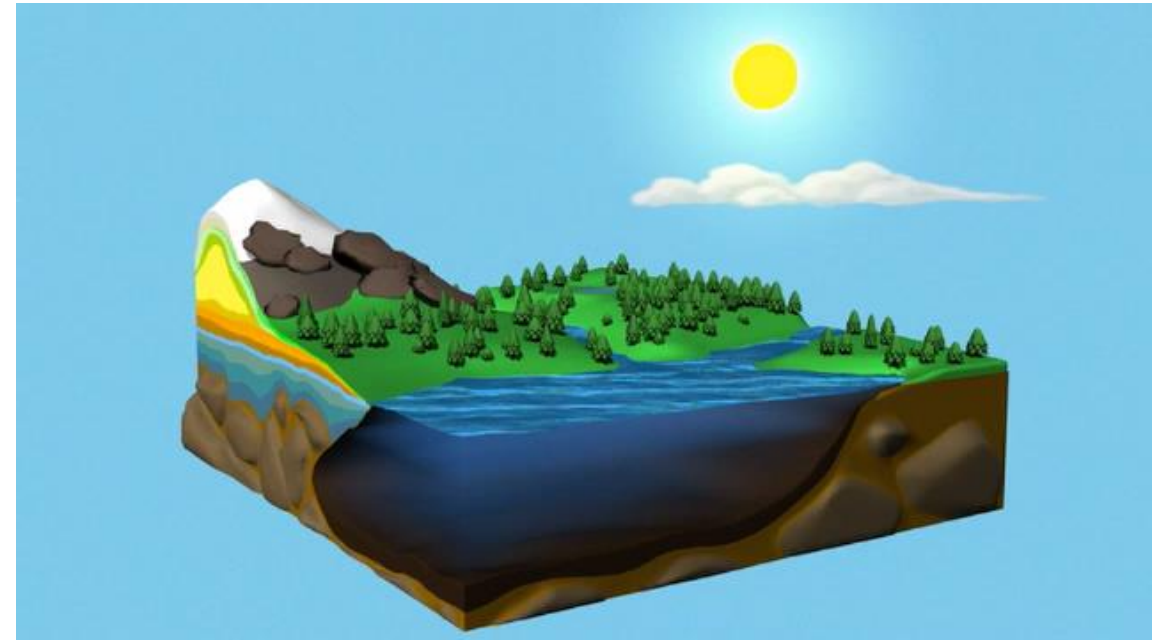


Resumen General de los Sistemas de Asimilación de Datos Terrestres (LDAS)

Necesidad de LDAS para la Gestión del Suelo y del Agua

Una caracterización correcta de las variaciones espaciales y temporales en los estados del agua y de la energía (**p.ej. humedad del suelo y temperatura**) y sus flujos (**p.ej. evaporación y escorrentía**) es crítica para muchas aplicaciones:

- Pronósticos meteorológicos
- Pronósticos agrícolas
- Evaluación del riesgo de sequía e inundación
- Mejorar el entendimiento de las interacciones tierra-atmósfera
- Impactos del cambio climático
- <https://ldas.gsfc.nasa.gov/>



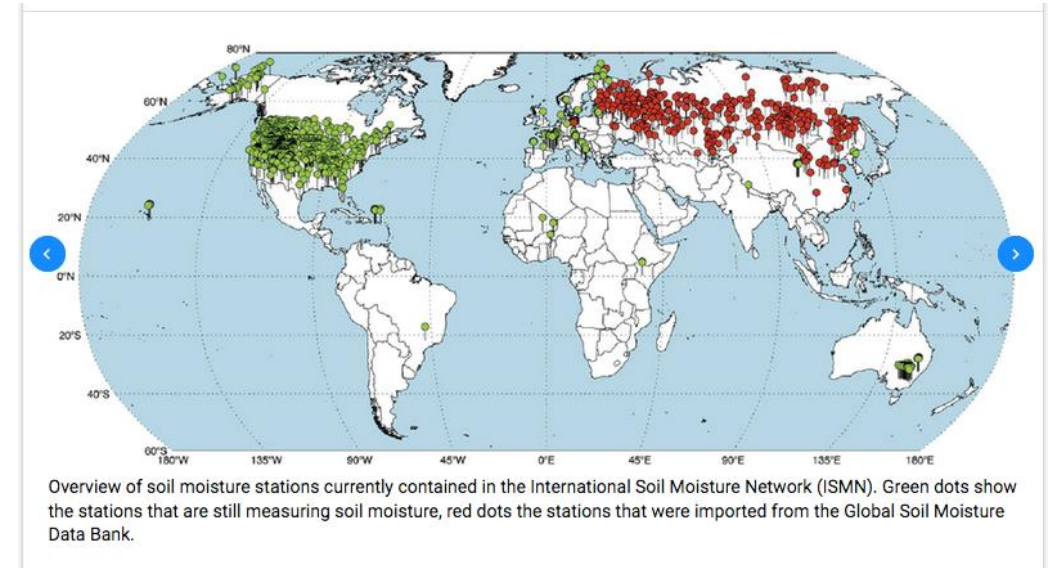
Fuente: [NASA LDAS](https://ldas.gsfc.nasa.gov/)



Necesidad de LDAS para la Gestión del Suelo y del Agua

- Hay varias observaciones terrestres y espaciales del suelo y de la hidrología disponibles, pero tienen lagunas espaciales y temporales.
- LDAS integran observaciones en la superficie y por teledetección, brindando información frecuente de los componentes del balance hídrico y energético en una cuadrícula uniforme.
- LDAS informan cantidades que los satélites no observan directamente (p. ej. escorrentía, evapotranspiración, equivalente en agua de la nieve).
- <https://ldas.gsfc.nasa.gov/>

Observaciones de la Humedad del Suelo en la Superficie

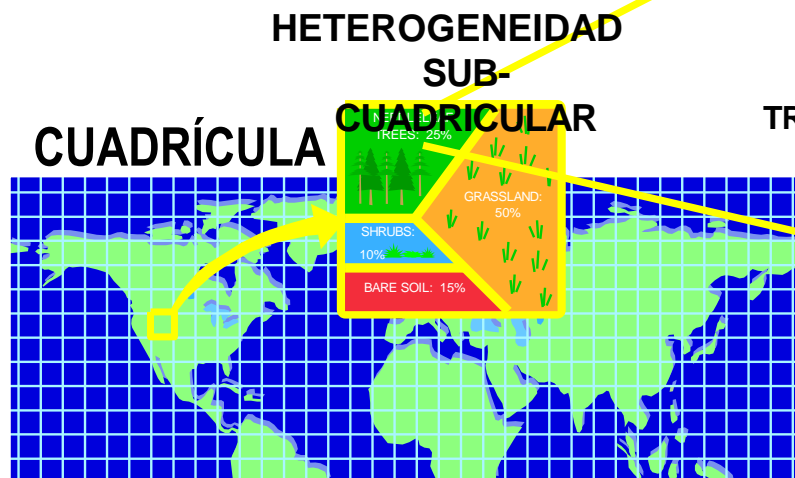


https://www.geo.tuwien.ac.at/insitu/data_viewer/

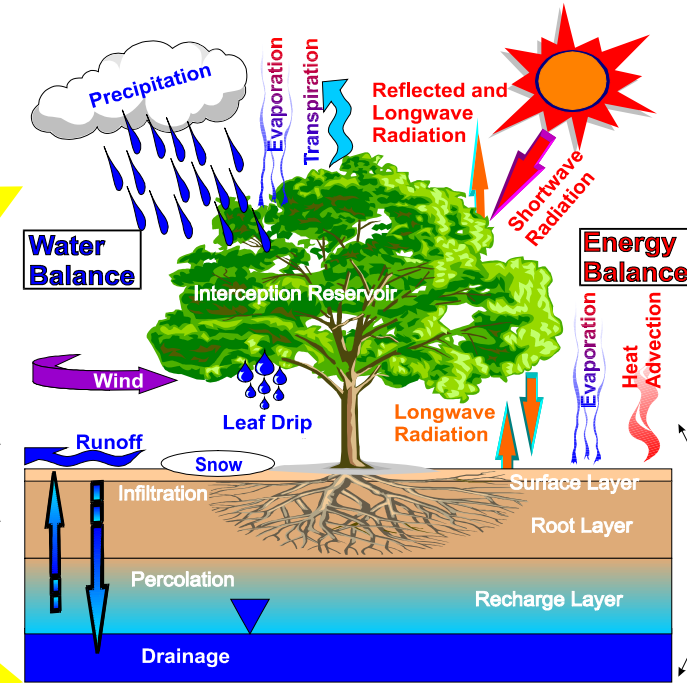


Estructura de los Modelos de la Superficie Terrestre (Land Surface Models o LSM)

Los LSMs resuelven la interacción, el momento y la masa entre la superficie y la atmósfera en cada elemento del modelo (celda cuadrangular) a cada paso temporal discreto (~15 min)



VEGETACIÓN SUPERFICIAL
ATMÓSFERA
ESQUEMA DE TRANSFERANCIA



Sistema de ecuaciones físicas:
Ecuación de Conservación de Energía Superficial
Ecuación de Conservación de Aguas Superficiales
Flujo de Agua en Suelos: Ecuación Richards
Evaporación: Ecuación Penman-Monteith
etc.



Campos de Entrada y de Salida de los LSMs

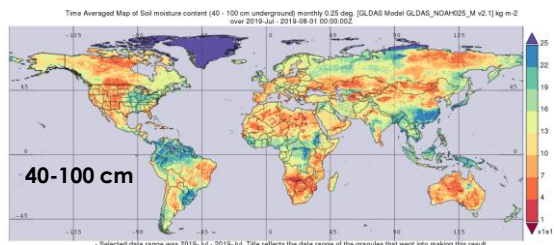
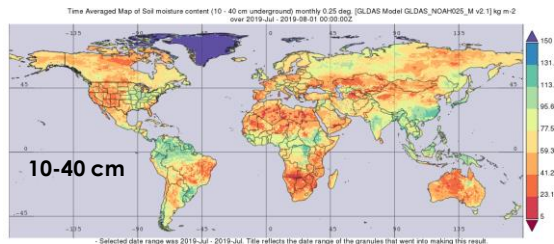
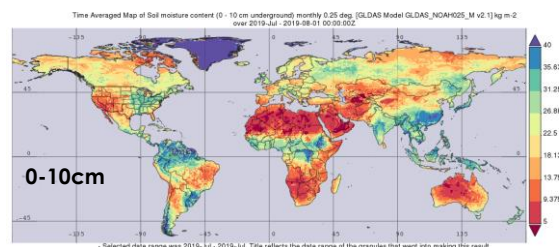
Parámetros de Entrada:

verdor de la vegetación/LAI
clase de vegetación
tipo de suelo
elevación

Campos de Forzamiento Requeridos:

velocidad del viento cerca de la superficie (U y V)
radiación descendente de onda corta
radiación descendente de onda larga
humedad específica cerca de la superficie
temperatura del aire cerca de la superficie
presión en la superficie
precipitación

Humedad del Suelo



Resumen de Campos de Salida:

← **hum. del suelo en múltiples capas**
flujos de calor latente, sensible y del suelo
radiación neta onda corta y onda larga
escorrentía superficial y subsuperficial
temperatura del suelo en cada capa
equivalente en agua de la nieve
lluvia y nieve
evaporación
transpiración
deshielo

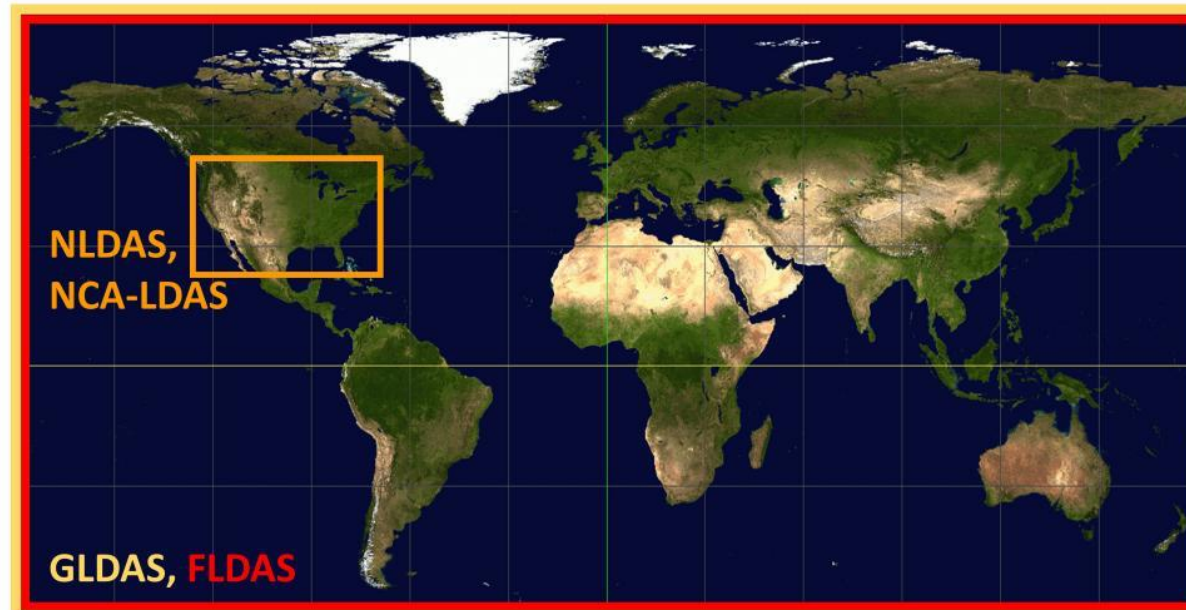
LDAS Globales y Regionales

GLDAS: Global Land Data Assimilation System

NLDAS: North American Land Data Assimilation System

FLDAS: Famine Early Warning Systems Network* (FEWS NET) Land Data Assimilation System

NCA-LDAS: The National Climate Assessment** - Land Data Assimilation System



*Red de sistemas de alerta temprana de hambruna

** Evaluación Climática Nacional



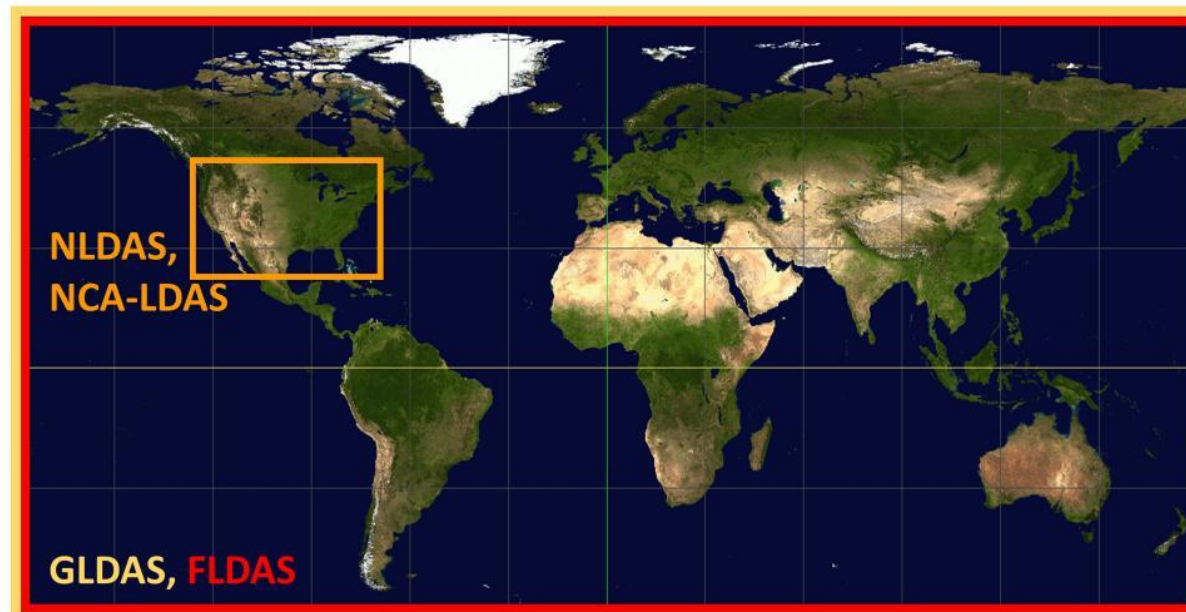
LDAS Globales y Regionales

GLDAS: Global Land Data Assimilation System

NLDAS: North American Land Data Assimilation System

FLDAS: Famine Early Warning Systems Network* (FEWS NET) Land Data Assimilation System

NCA-LDAS: The National Climate Assessment** - Land Data Assimilation System



*Red de sistemas de alerta temprana de hambruna

** Evaluación Climática Nacional



GLDAS y NLDAS

Modelo	LSMs	Información Temporal	Resolución Espacial
NLDAS	Noah2.8, Mosaic, ¹ VIC4.0.3, ² SAC-Snow-17	Cada hora, mensual 1979- Hoy (latencia de 4 días)	0,125° x 0,125°
GLDAS V2.0	Noah3.3, Catchment-F2.5	3 Horas, Diaria, Mensual 1948-2014	0,25° x 0,25° 1,0° x 1,0°
GLDAS V2.1	Noah3.3	3 Horas, Mensual 2000-Hoy (latencia de 1 a 2 meses)	0,25° x 0,25° 1,0° x 1,0°

¹Variable Infiltration Capacity

²Sacramento Snow Model

³Community Land Model (CLM)

Rodell, et al., 2004: The Global Land Data Assimilation System, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 85(3), 381-394.

Xia, Y., et al., 2012: Continental-scale water and energy flux analysis and validation for the North American Land Data Assimilation System project phase 2 (NLDAS-2): 1. Intercomparison and application of model products, *J. Geophys. Res.*, 117, D03109, doi:[10.1029/2011JD016048](https://doi.org/10.1029/2011JD016048).



GLDAS y NLDAS

Modelo	LSMs	Información Temporal	Resolución Espacial
NLDAS	Noah2.8, Mosaic, ¹ VIC4.0.3, ² SAC-Snow-17	Cada hora, mensual 1979- Hoy (latencia de 4 días)	0,125° x 0,125°
GLDAS V2.0	Noah3.3, Catchment-F2.5	3 Horas, Diaria, Mensual 1948-2014	0,25° x 0,25° 1,0° x 1,0°
GLDAS V2.1	Noah3.3	3 Horas, Mensual 2000-Hoy (latencia de 1 a 2 meses)	0,25° x 0,25° 1,0° x 1,0°

¹Variable Infiltration Capacity

²Sacramento Snow Model

³Community Land Model (CLM)

Rodell, et al., 2004: The Global Land Data Assimilation System, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 85(3), 381-394.

Xia, Y., et al., 2012: Continental-scale water and energy flux analysis and validation for the North American Land Data Assimilation System project phase 2 (NLDAS-2): 1. Intercomparison and application of model products, *J. Geophys. Res.*, 117, D03109, doi:[10.1029/2011JD016048](https://doi.org/10.1029/2011JD016048).



Entradas de GLDAS 2.1 y NLDAS

GLDAS 2.1

Precipitación:

Global Precipitation Climatology Project (basado en datos de múltiples satélites y pluviómetros)

Datos Meteorológicos:

¹NCEP Global Data Assimilation System

Radiación Superficial:

Agencia Meteorológica de la Fuerza Aérea

<https://ldas.gsfc.nasa.gov/>

NLDAS

Precipitación:

Climate Prediction Center Gauge Data, Stage II Doppler Radar, ²CMORPH, ³NARR

Datos Meteorológicos y Radiación Superficial: NARR

¹National Center for Environmental Prediction

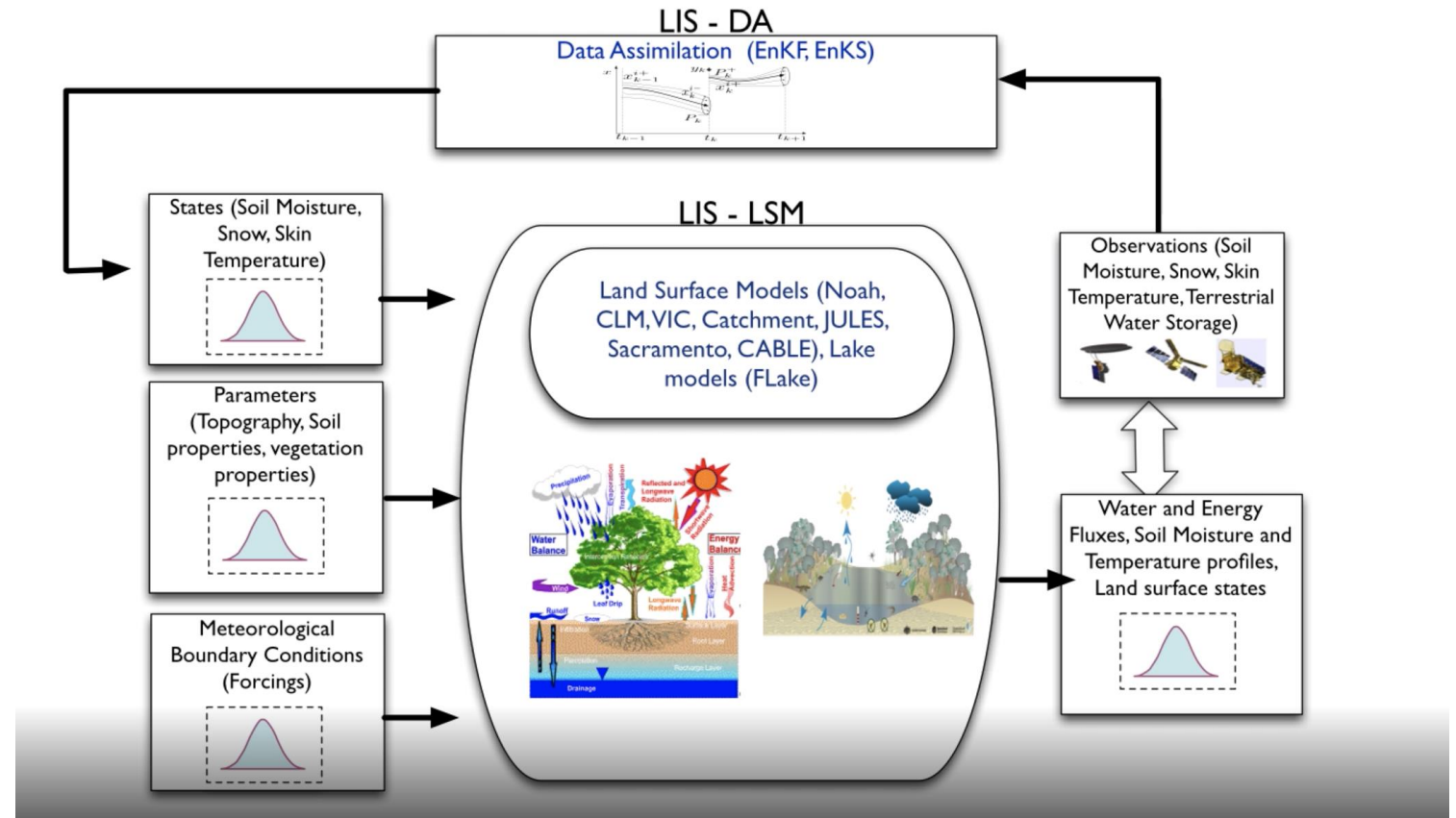
²CPC Morphing Technique

³NCEP North American Regional Reanalysis



Land Information System* (LIS)

- El sistema Land Information System (LIS) es el marco de software que se utiliza para LDAS.
- LIS permite la asimilación de datos del suelo personalizados a ser construidos, ensamblados y reconfigurados fácilmente utilizando plugins compartidos e interfaces estándar.



*Sistema de información de la tierra

<https://lis.gsfc.nasa.gov/>



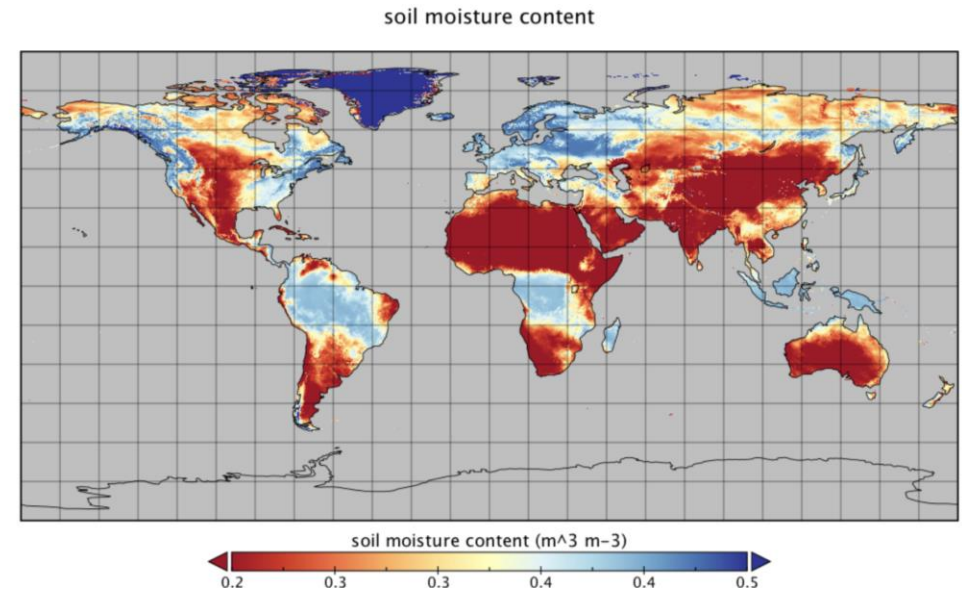


Ejemplos de LDAS para Aplicaciones Agrícolas

Alerta Temprana de Hambruna

- FLDAS produce estimaciones globales de la humedad del suelo con una resolución de 10 km (1982-hoy), se actualiza dos veces al mes
- FEWS NET, establecido por ¹USAID como proveedor principal de alerta temprana y análisis basados en datos empíricos sobre la seguridad alimentaria
- Utiliza un LIS personalizado para aprovechar de modelos de la superficie de la tierra existentes y generar ensambles de humedad del suelo, ET y otras variables en base a múltiples entradas meteorológicas y o modelos de la superficie de la tierra
- <https://lis.gsfc.nasa.gov/projects/fewsnet>

Famine Early Warning System Network (FEWS NET) Land Data Assimilation System (LDAS)



<https://agni.geog.umd.edu/project/famine-early-warning-system-network-fews-net-land-data-assimilation-system-lidas>

¹United States Agency for International Development



Pronósticos de Cultivos

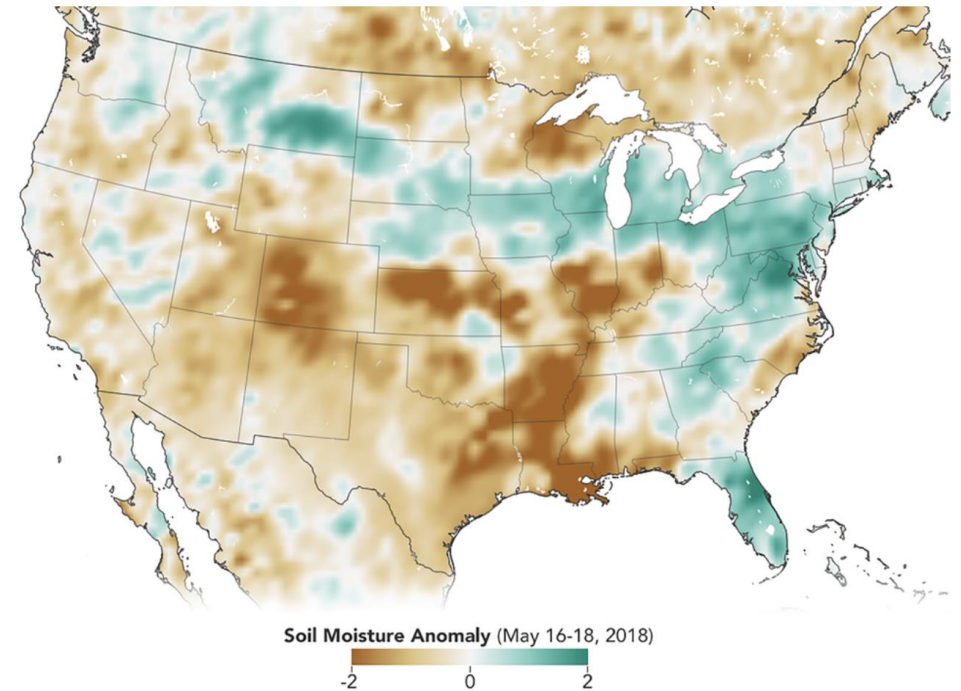
- El Departamento de Agricultura de EE.UU. (United States Department of Agriculture o USDA) utiliza humedad del suelo de SMAP para modelar pronósticos de cultivos a nivel mundial
- <https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/>

NASA Soil Moisture Data Advances Global Crop Forecasts



Data from the first NASA satellite mission dedicated to measuring the water content of soils is now being used operationally by the U.S. Department of Agriculture to monitor global croplands and make commodity forecasts.

The Soil Moisture Active Passive mission, or SMAP, launched in 2015 and has helped map the amount of water in soils worldwide. Now, with tools developed by a team at NASA's Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Maryland, SMAP soil moisture data is being incorporated into the Crop Explorer website of the USDA's Foreign Agricultural Service, which reports on regional droughts, floods and crop forecasts. Crop Explorer is a clearinghouse for global agricultural growing conditions, such as soil moisture, temperature, precipitation, vegetation health and more.



With data from NASA's Soil Moisture Active Passive satellite, researchers can monitor the amount of water in the soils to identify areas prone to droughts or floods. In this map created with SMAP data from May 16- May 18, 2018, soils that are wetter than normal are seen in greens, while those that are drier than normal are seen in browns.

Credits: Joshua Stevens/NASA Earth Observatory

<https://www.nasa.gov/feature/2018/goddard/new-nasa-soil-moisture-data-spots-droughts-floods>



NLDAS Drought Monitor*

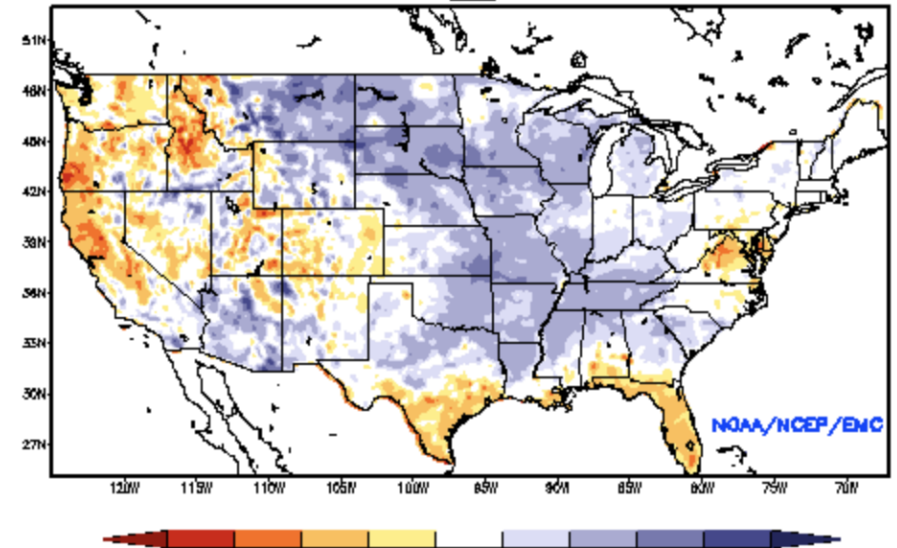
- El monitor de sequías experimental de NLDAS se deriva de la salida de humedad del suelo en tiempo casi real de los modelos de la superficie de la tierra NASA MOSAIC y NCEP Noah.
- Las anomalías de humedad del suelo y los percentiles se derivan en base a una climatología de 28 años (1980-2007).
- <https://www.emc.ncep.noaa.gov/mmb/nldas/drought/>

*Monitor de sequías

Ensemble Mean LSM OUTPUT:

Current Total Column Soil Moisture Anomaly

Ensemble-Mean - Current Total Column Soil Moisture Anomaly (mm)
NCEP NLDAS Products Valid: MAR 25, 2020



Proyecto LDAS-Marruecos

- Un proyecto regional financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (en inglés, Global Environment Facility o GEF) y gestionado por el Banco Mundial con el apoyo de USAID y la NASA
- Utilizando la teledetección y LDAS, se deriva un indicador compuesto de sequía (Composite Drought Indicator o CDI) para monitorear condiciones de sequía relacionadas con la agricultura en todo Marruecos.
- <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20180001760.pdf>

Bijaber et al, 2018: Developing a Remotely Sensed Drought Monitoring Indicator for Morocco, *Geosciences*, 8(2), 55, <https://doi.org/10.3390/geosciences8020055>

Índice Compuesto de Sequía: Marruecos

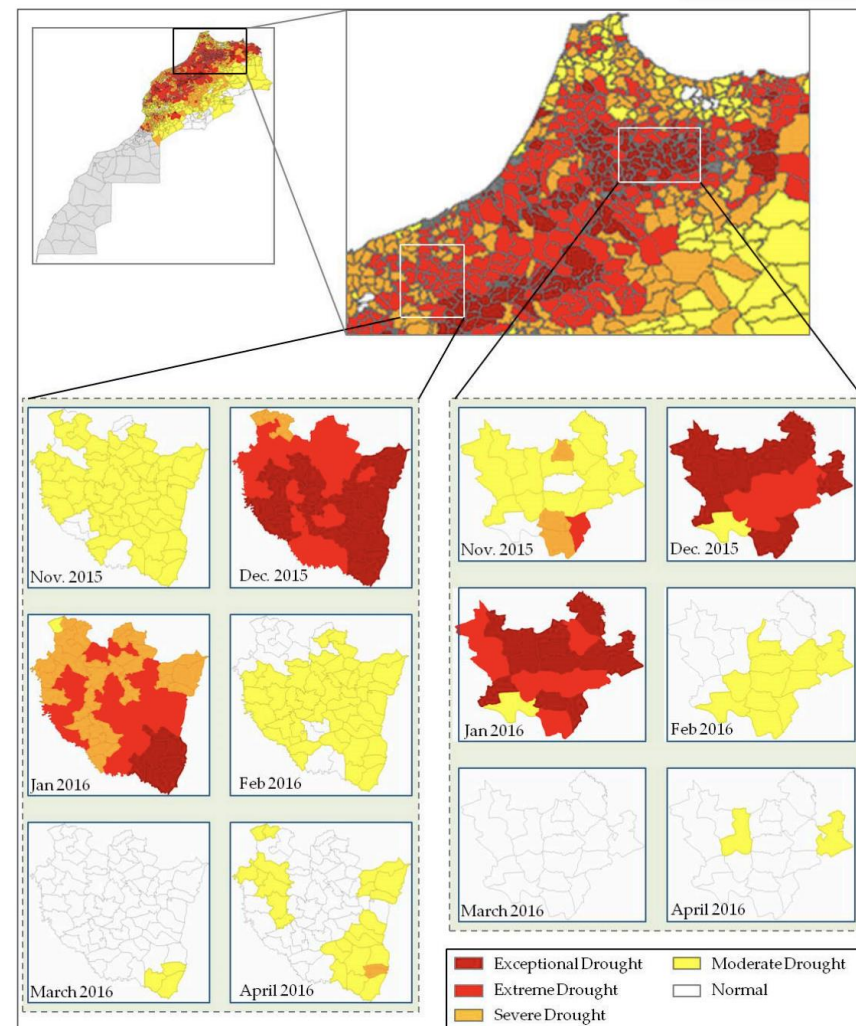


Figure 9. CDI evolution in Settat and Meknes regions (2015–2016).





Acceso a Datos de LDAS

Acceso a Datos GLDAS y NLDAS Usando Giovanni

<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

The screenshot shows the Giovanni web interface. At the top, there is a NASA EarthData logo and a search bar for DAACs. Below that, the Giovanni logo and tagline "The Bridge Between Data and Science v 4.33" are displayed. A yellow banner indicates that MODIS-Aqua SST data is currently unavailable. The "Select Plot" section has "Maps: Time Averaged Map*" selected. The "Select Date Range (UTC)" section shows a range from 00:00 to 23:59. The "Select Region" section is empty. A search bar contains the keyword "GLDAS-2.1". Below the search bar is a table of data variables.

Select Plot

Maps: Time Averaged Map* Comparisons: Select... Vertical: Select... Time Series: Select... Miscellaneous: Select...

Select Date Range (UTC)

YYYY-MM-DD HH:mm

- - 00 : 00 to - - 23 : 59

Valid Range: 1948-01-01 to 2020-03-30

Please specify a start date.

Select Region (Bounding Box or Shape)

Format: West, South, East, North

Keyword: GLDAS-2.1 Search Clear

Variable	Units	Source	Temp.Res.	Spat.Res.	Begin Date	End Date
<input type="checkbox"/> Plant canopy surface water (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	kg m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Canopy water evaporation (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	W m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input checked="" type="checkbox"/> Direct evaporation from bare soil (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	W m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Rain precipitation rate (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	kg m-2 s-1	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Root zone soil moisture (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	kg m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Near surface wind speed (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	m s-1	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Soil moisture content (0 - 10 cm underground) (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	kg m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Latent heat net flux (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	W m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Soil temperature (40 - 100 cm underground) (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	K	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Net longwave radiation flux (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	W m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Surface air pressure (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	Pa	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Soil moisture content (10 - 40 cm underground) (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	kg m-2	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31
<input type="checkbox"/> Snow precipitation rate (GLDAS_NOAH025_3H.v2.1)	kg m-2 s-1	GLDAS Model	3-hourly	0.25 °	2000-01-01	2019-12-31



Acceso a Datos GLDAS y NLDAS Usando GES DISC

<https://disc.gsfc.nasa.gov/>

Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (**GES DISC**)

The screenshot shows the GES DISC website interface. At the top left, the logo "GES DISC" is displayed with the tagline "Atmospheric Composition, Water & Energy Cycles and Climate Variability". The top right contains navigation links for Home, a notification bell with '9', Feedback, Help, and Login, along with social media icons for Twitter, YouTube, and a chat bubble. The main content area features a search bar with "Data Collections" selected and "GLDAS_2.1" entered. Below the search bar is a "Browse Data by Category" button. The search results are displayed in a table with three rows of data.

Thumbnail	Product Name	Model/Analyses	Version	Temporal Resolution	Spatial Resolution	Number of Files	Start Date	End Date
	GLDAS Noah Land Surface Model L4 3 hourly 1.0 x 1.0 degree Early Product V2.1 (GLDAS_NOAH10_3H_EP 2.1)	Models/Analyses	2.1	3 hours	1° x 1°	4	2020-01-01	2020-02-29
	GLDAS Noah Land Surface Model L4 monthly 0.25 x 0.25 degree Early Product V2.1 (GLDAS_NOAH025_M_EP 2.1)	Models/Analyses	2.1	1 month	0.25° x 0.25°	4	2020-01-01	2020-02-29
	GLDAS Noah Land Surface Model L4 3 hourly 0.25 x 0.25 degree Early Product V2.1 (GLDAS_NOAH025_3H_EP 2.1)	Models/Analyses	2.1	3 hours	0.25° x 0.25°	4	2020-01-01	2020-02-29



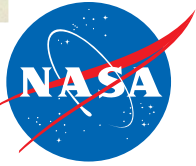


Demostración

Acceso y Análisis de Datos de la Humedad del Suelo

¡Gracias!





La Próxima Semana: Observaciones de la Tierra para el Monitoreo Agrícola

April 28, 2020

Sesión de Preguntas y Respuestas

- Por favor envíe sus preguntas en la casilla para preguntas y respuestas (Q&A).
- Publicaremos las preguntas y respuestas en la página web de la capacitación después de la conclusión del curso:

<https://arset.gsfc.nasa.gov/water/webinars/remote-sensing-for-agriculture-20>

