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 13h hora Este de EEUU (16h – 17h UTC)

ARSET

Applied **R**emote **SE**nsing **T**raining
("Capacitación de percepción remota aplicada" en inglés)
Un proyecto de Ciencias Aplicadas de la NASA

Resumen

- **Acerca del ARSET**
- **Estructura y objetivos del cursillo ARSET**
- **Asuntos de gestión de la tierra a nivel global**
- **Panorama de los datos de la percepción remota de la NASA para la gestión de recursos de tierra**

Applied Remote SEnsing Training (ARSET)(“Capacitación de percepción remota aplicada” en inglés)

Un programa de capacitación de Ciencias Aplicadas de la NASA

Ciencias terrestres de la NASA
Programa de ciencias aplicadas

Aplicaciones para la toma de decisiones: Ocho temáticas

Eficiencia agrícola

Calidad del aire

Clima

Gestión de desastres

Pronósticos ecológicos

Salud pública

Recursos hídricos

ARSET

Objetivos

• Proporcionar **talleres técnicos profesionales** a los usuarios

• Forjar cooperaciones a largo plazo con comunidades e instituciones tanto en el sector público como en el privado.

Cursos en línea y presenciales:

• **Quiénes:** personas que formulan políticas, gestores ambientales, modeladores y otros profesionales in los sectores público y privado.

• **Dónde**: EE.UU e internacionalmente

• **Cuándo:** durante todo el año. Chequee las páginas en línea.

• NO requieren experiencia previa con la percepción remota.

• Presentaciones y ejercicios prácticos guiados en computadora sobre cómo acceder a, interpretar y utilizar imágenes satelitales de la NASA para informar decisiones.

Capacitación NASA para la Junta de Recursos Aéreos de California, Sacramento, California
diciembre 2011

ARSET

El ARSET ha completado cursillos en línea y talleres sobre La calidad del aire and Recursos hídricos a nivel nacional e internacional.

Página en línea de la calidad del aire: http://arset.gsfc.nasa.gov/airquality

Página en línea de recursos hídricos: http://arset.gsfc.nasa.gov/water

Attendees of the NASA water resources training at the University of Oklahoma on June 19-20, with course instructors Amita Mehta and Ana Prados. Preliminary end-user feedback included a) interest in follow-on advanced/online courses and b) additional topics in land products, e.g. ET and Landsat.

¿Quiénes pueden beneficiarse de los cursillos ARSET?

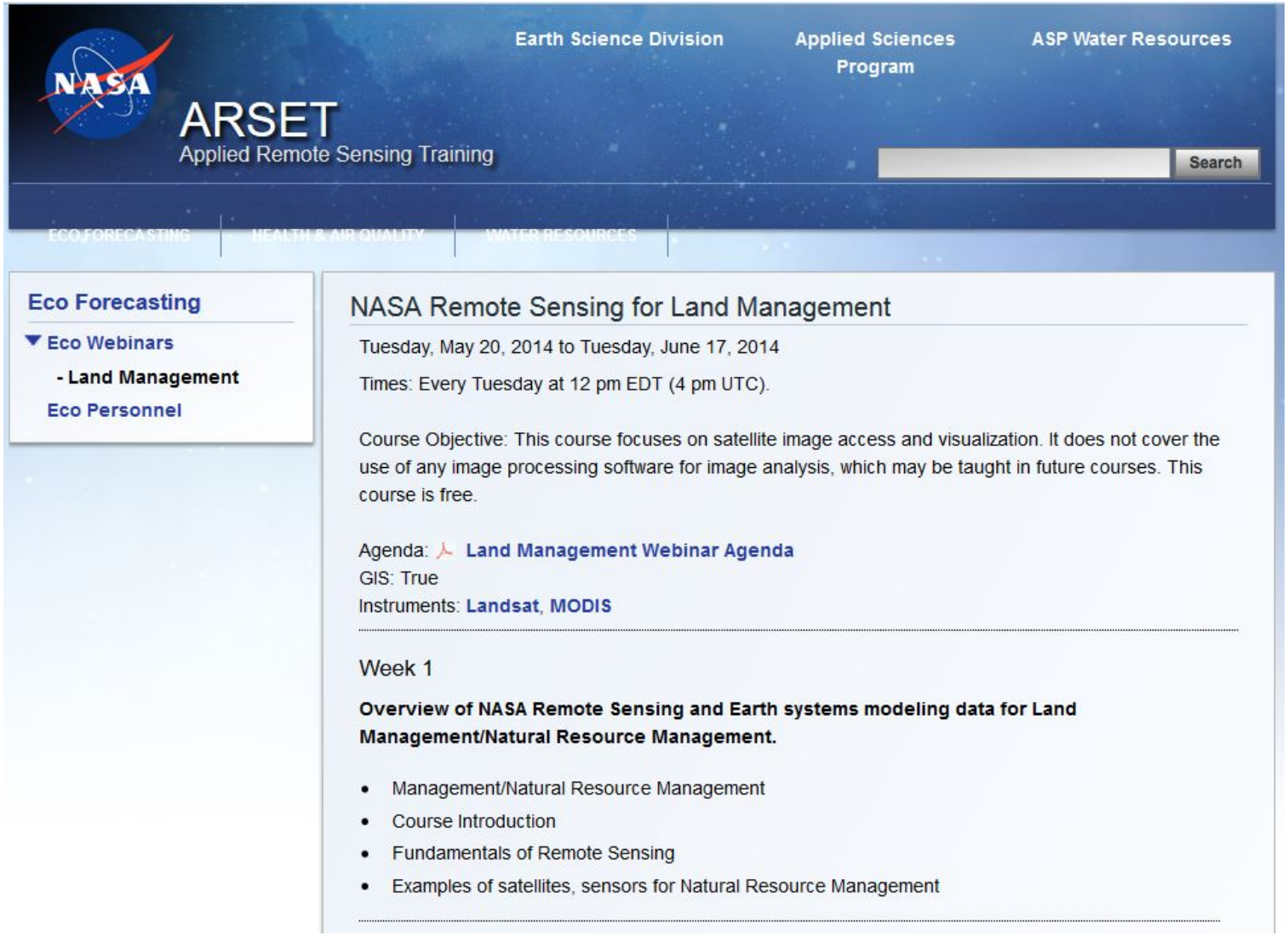
- **Sector público:** Agencias reguladoras, locales, regionales, nacionales e internacionales, gerentes de proyectos, agencias de salud y gestión de desastres, Banco Mundial, ONU

- **Sector privado:** naciones indígenas, ONGs, consultores, industria y otras organizacionas involucradas en la capacitación

- **Científicos/Expertos técnicos**: Ecólogos, geólogos, modeladores, biólogos etc.

Gestión de recursos de tierra del ARSET

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



Los instructores del cursillo

- Cindy Schmidt (ARSET): cynthia.l.schmidt@nasa.gov
- Amita Mehta (ARSET): amita.v.mehta@nasa.gov
- Guest Speaker: Jennifer Dungan (VIIRS)
- Esther Essoudry (ARSET)
- Brock Blevins (ARSET)

Preguntas generales sobre el ARSET: Ana Prados (ARSET) aprados@umbc.edu

Estructura del cursillo

Objetivos del cursillo

- **Brindar una panorama de temas de gestión de la tierra**
- **Introducir herramientas en línea para el acceso a y análisis e imágenes de datos**
- **Dar ejemplos de aplicaciones de datos**
- **Requisito para cursillos ARSET avanzados**

Estructura del cursillo en línea

- **Una lección por semana – cada martes del 20 de mayo al 1 de junio (12h-13h hora Este de EEUU, 17h- 18h UTC)**
- **Las presentaciones de los cursillos en línea pueden encontrarse en: http://arset.gsfc.nasa.gov/eco/webinars/land-management**
- **Dos tareas (después de las Semana 2 y 4)**
- **Preguntas: 15 minutos después de cada lección y/o por correo electrónico (cynthia.l.schmidt@nasa.gov)**

Certificado de terminación del cursillo:

Debe asistir a las 4 sesiones en vivo

Debe entregar las 2 tareas

Enlace para las grabaciones de los cursillos en línea:

Contacto: Marinés Martins

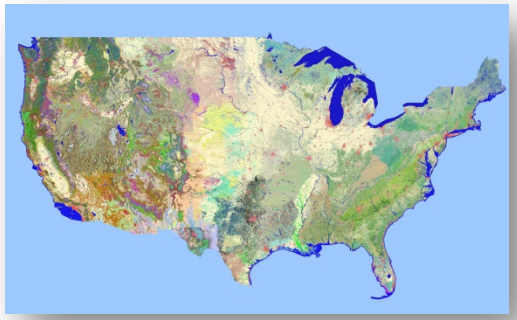
Correo electrónico: marines.martins@ssaiha.com

Bosquejo del cursillo

Semana 1

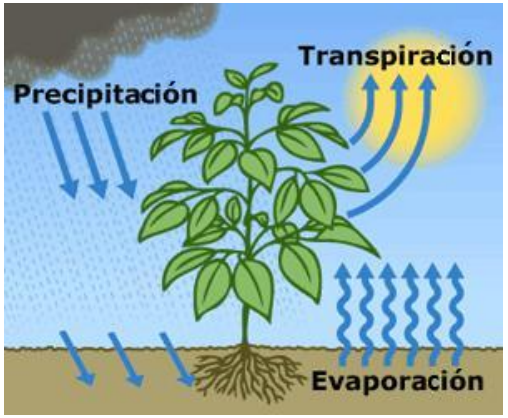
Intro. e info. de fondo: Percepción remota satelital

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

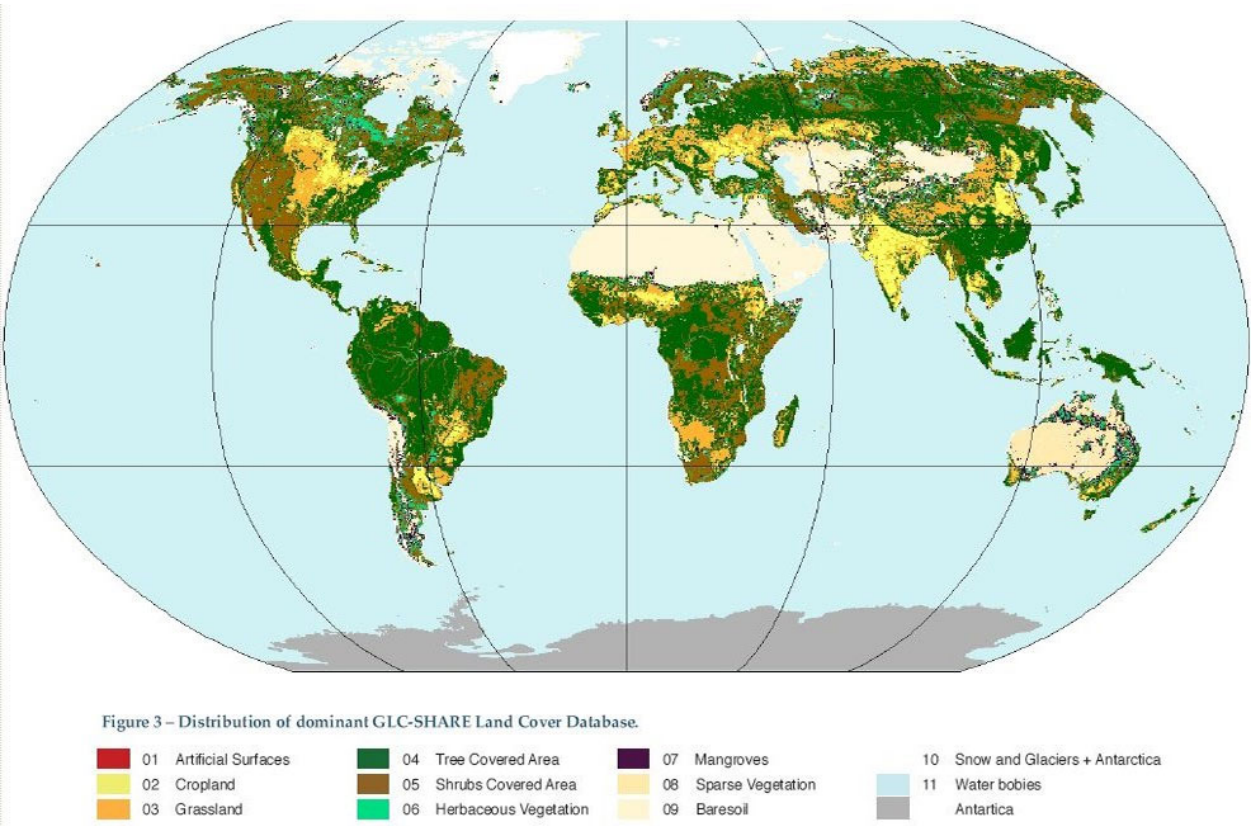
Herramientas en línea para acceder a/ importar datos al GIS

Semana 1 (20 de mayo de 2014)

Panorama de la percepción remota de la NASA para la gestión de recursos de tierra

- Recursos de tierra globales y temas de gestión de recursos de tierra
- Preguntas de la investigación de ciencias terrestres de la NASA y el monitoreo de cambios de los ecosistemas
- Ventajas y desventajas de la percepción remota
- Fundamentos de la percepción remota
- Satélites y sensores de la NASA para la gestión de la tierra

Recursos de tierra globales



Cubierta terrestre	%
Cubierta forestal	27.7
Suelo desnudo	15.2
Praderas y pastizales	13
Cultivos	12.6
Nieve y glaciares	9.7
Matorrales	9.5
Vegetación escasa	7.7
Masas de agua continentales	2.6
Vegetación herbácea	1.3
Superficies artificiales	0.6
Manglares	0.1

Fuente: Base de datos SHARE FAO Global Land Cover http://www.glcn.org/databases/lc_glcshare_en.jsp:

Recursos de tierra globales: temas críticos

- Producción alimentaria
  - Poblaciones crecientes
  - Menos recursos naturales
  - Cambio de clima

Fuente: www.icid.org

- Especies animales y plantas
  - Pérdida de habitat
  - Biodiversidad en disminución
  - Cambio de clima

Fuente: polarbearsinternational.org

Fuente: naturemappingfoundation.org

Temas de gestión de la tierra

- Cambios de límite de vegetación arbórea/ecotono
- Especies invasivas
- Desertificación
- Deforestación
- Crecimiento urbano
- Gestión de cultivos
- Incendios forestales
- Pérdida de biodiversidad
- Pérdida de habitat

Fuente: nps.gov

Cardo Estrella amarillo

Fuente: NASA Earth Observatory

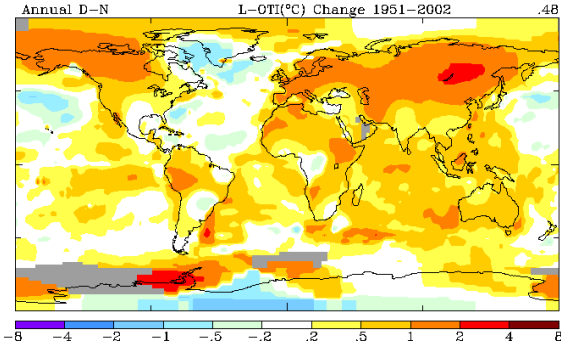
Imágenes del MODIS de Rondonia , Oeste del Brasil.

Preguntas de la investigación de ciencias terrestres de la NASA

- ¿Cómo está cambiando el sistema terrestre global?
- ¿Cuáles son las causas principales del cambio en el sistema terrestre?
- ¿Cómo responde el sistema terrestre a los cambios naturales y aquellos de origen humano?
- ¿Cuáles son las consecuencias de los cambios en el sistema terrestre para la civilización humana?
- ¿Con cuánta precisión podemos pronosticar futuros cambios al sistema terrestre?

El monitoreo de cambios de ecosistemas

- Preguntas de la ciencia terrestre de la NASA con respecto a los ecosistemas:
  - ¿Cómo están cambiando los ecosistemas globales?
  - ¿Cómo responden y afectan los ecosistemas al cambio ambiental global y el ciclo del carbono?

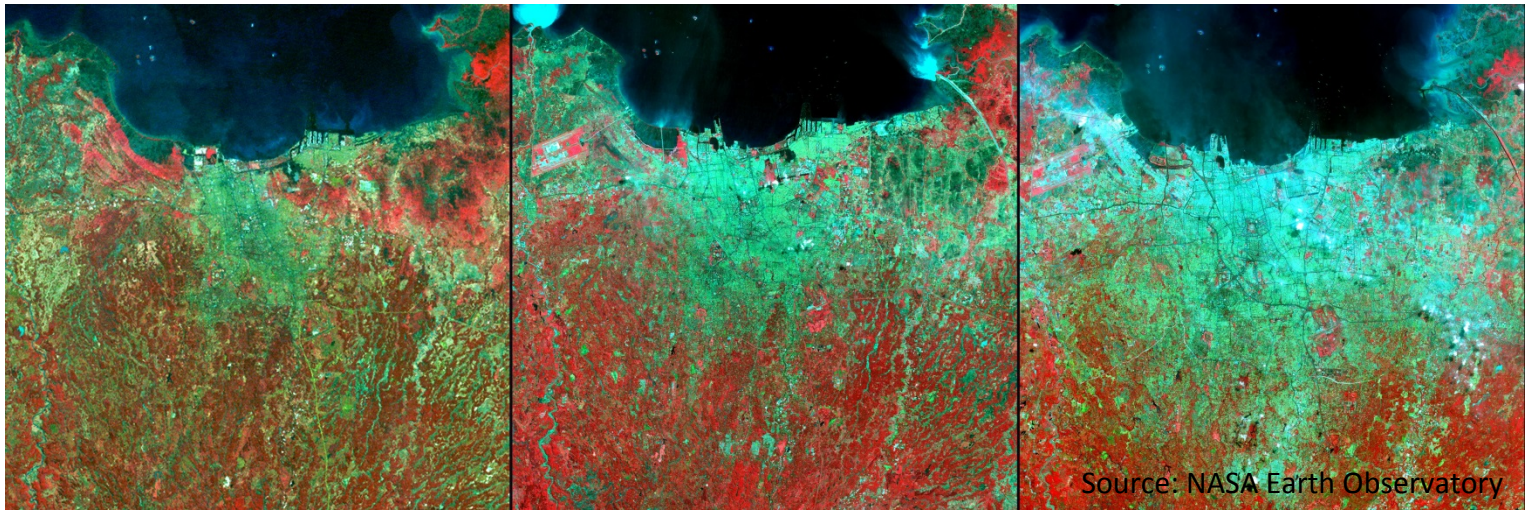


- Cambio climtáico:
  - Aunque el cambio climático es un fenómeno global….
  - Los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas son locales y heterogéneos

El monitoreo de cambios de ecosistemas con imágenes satelitales

- Identificar tipo de cubierta terrestre
- Monitorear cambios a través del tiempo

Aunque se puede observer la cubierta terrestre en el suelo o desde un avión, la manera más eficiente de mapearla es desde el espacio.



Crecimiento urbano de 1976, 1989 hasta 2004 en Jakarta, Indonesia

Ventajas y desventajas de las observaciones de la percepción remota para la gestión de tierras

Mediciones a base de parcela

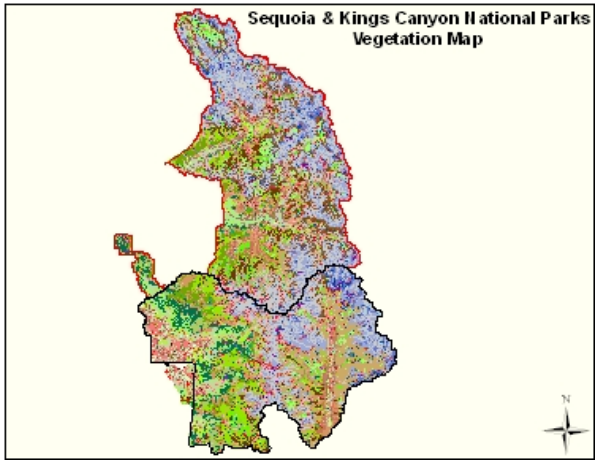
- Ejemplo: Análisis de inventario forestal (Forest Service Forest Inventory Analysis-FIA) del servicio forestal de EEUU
  - Información muy detallada para cada parcela
  - Coberturas espacial y temporal no uniformes
  - No ofrece ubicaciones exactas de las parcelas

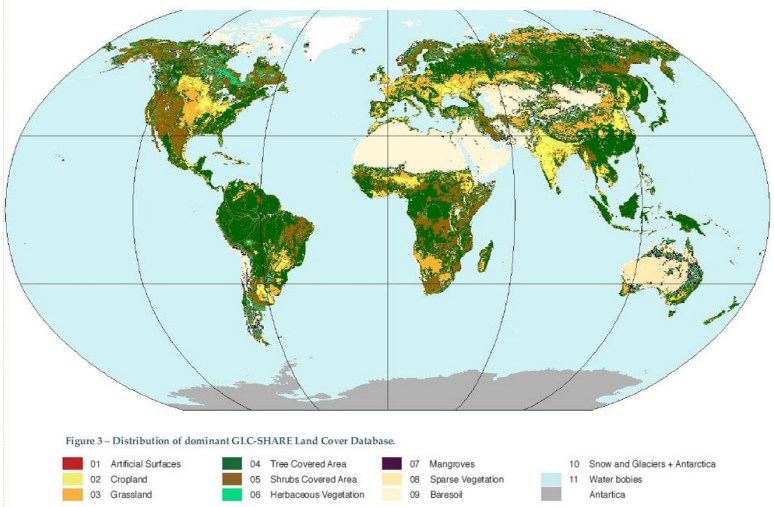
Observaciones de la percepción remota

- Proporciona información donde noy hay mediciones a nivel del suelo

- Proporciona observaciones globalmente consistentes

- Desventajas:
  - No proporciona un alto nivel de de detalles a nivel del suelo
  - No puede detectar tipo de cubierta terrestre bajo cubierta forestal

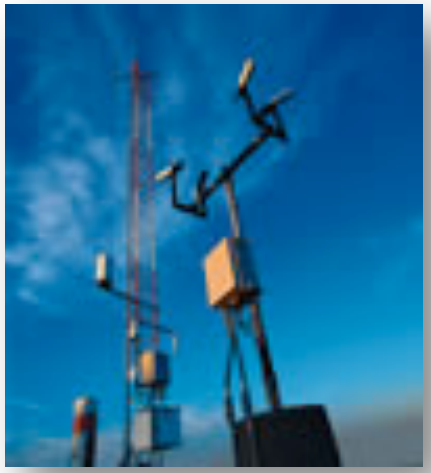




Fundamentos de la Percepción Remota

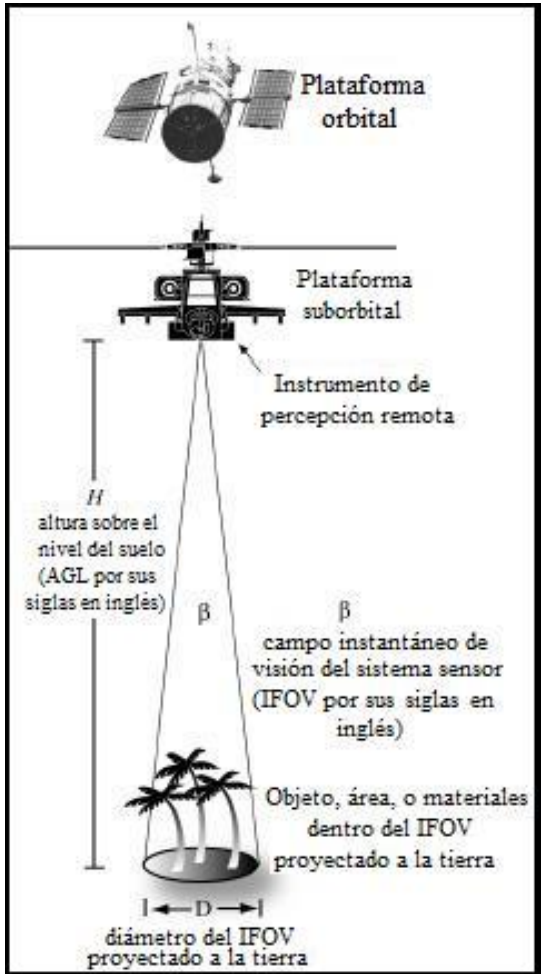
Percepción Remota

La medición de una cantidad asociada con un objeto por un aparato no en contacto directo con el objeto

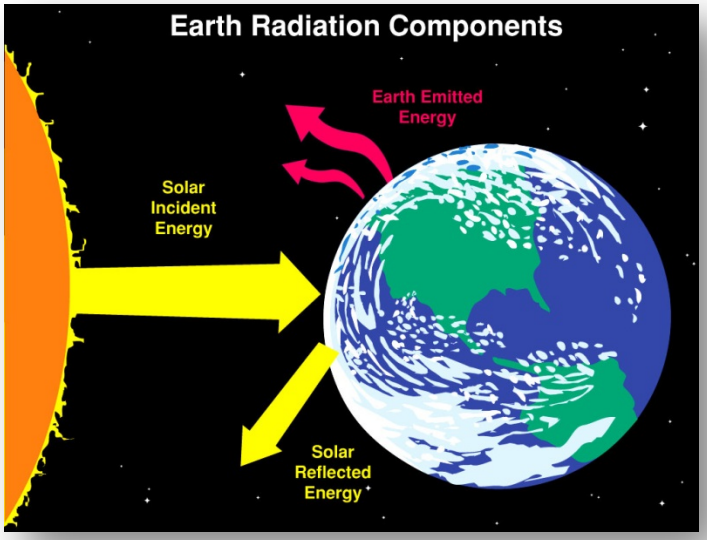


- La plataforma depende de la aplicación
- ¿Qué información? ¿cuánto detalle?
- ¿Cuán frecuente?

La percepción remota satelital: la medición de propiedades del sistema tierra-atmósfera desde el espacio



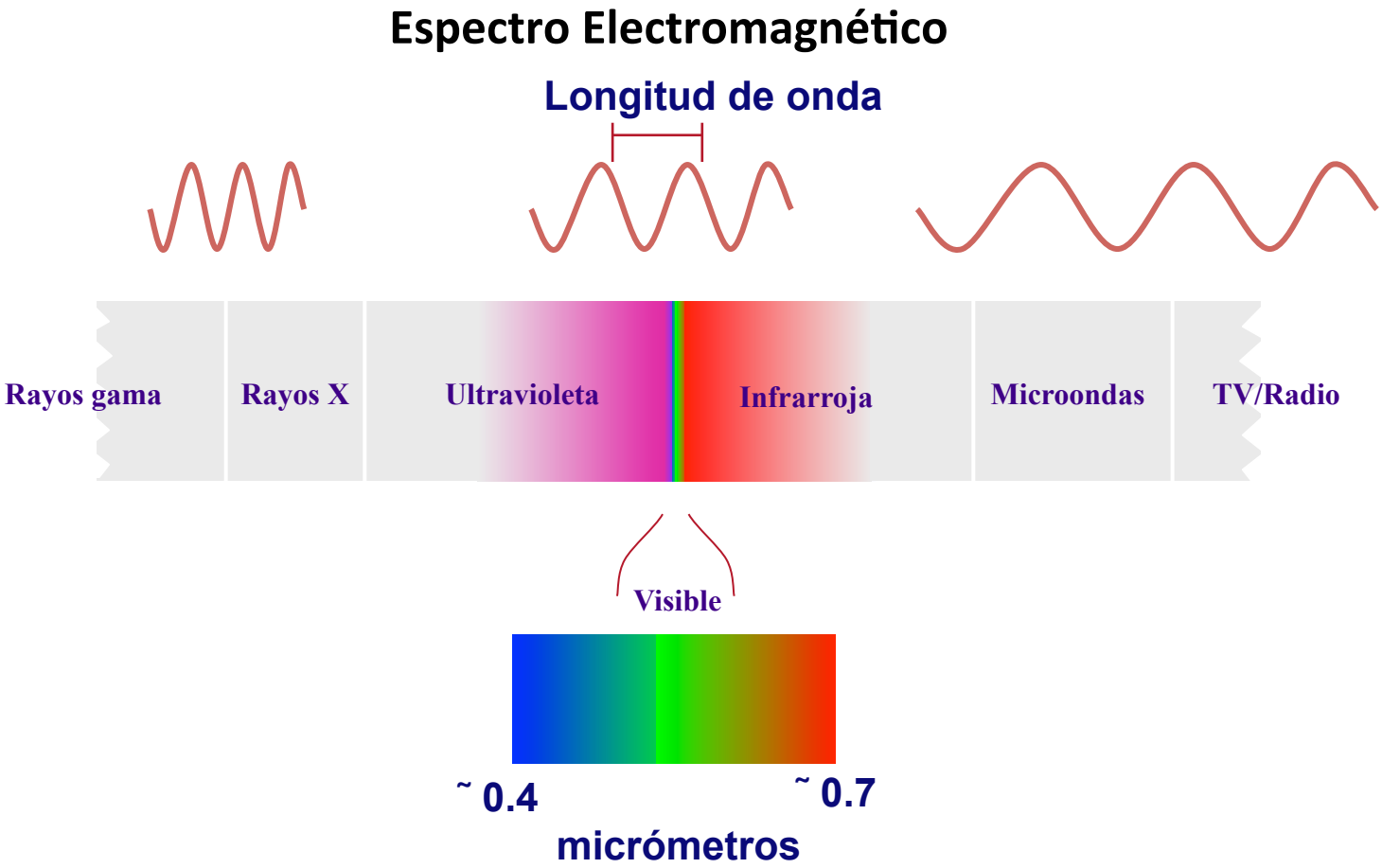
Los satélites llevan instrumentos o sensores que **miden la radiación electromagnética** procediendo del sistema tierra-atmósfera



Radiación electromagnética

El sistema Tierra-Océano-Terreno-Atmósfera:

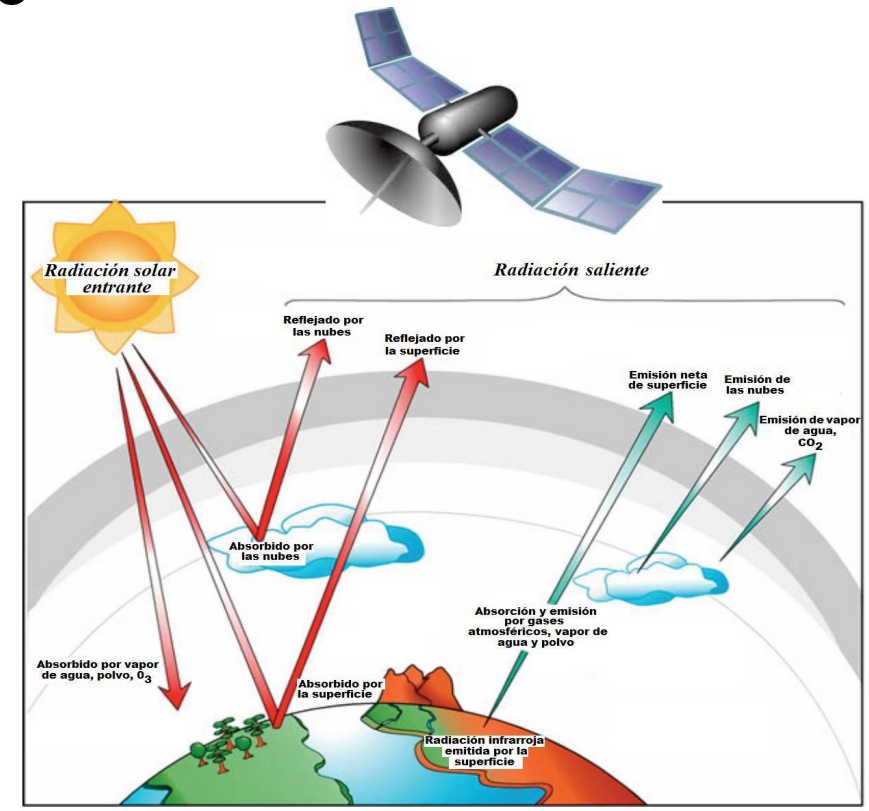
- refleja radiación solar de vuelta al espacio
- emite radiación infrarroja y microonda al espacio



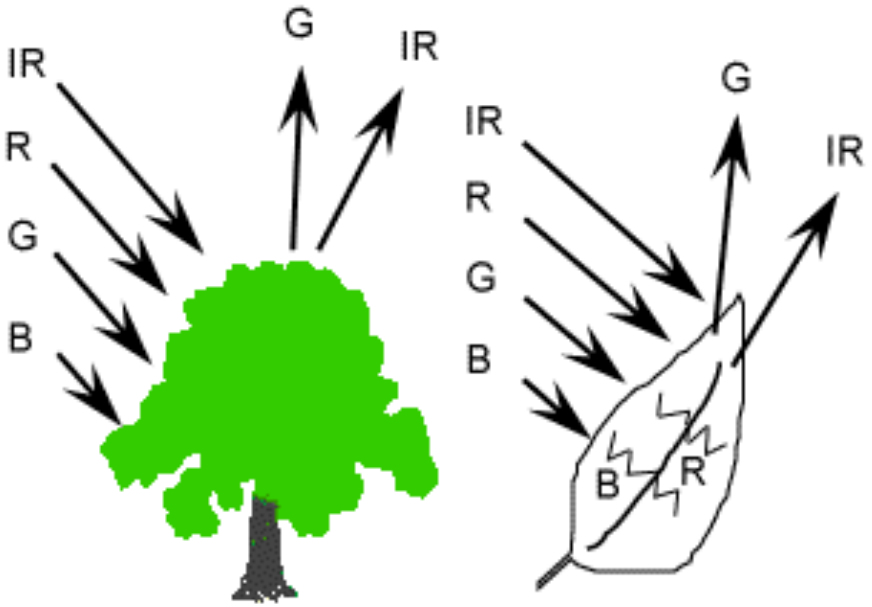
Percepción remota satelital: el medir las propiedades del sistema tierra-atmósfera desde el espacio

- La intensidad de la radiación reflejada y emitida al espacio es influenciada por las condiciones en la superficie y la atmósfera

- Por lo tanto, las mediciones satelitales contienen información sobre las condiciones de la superficie y la atmósfera



Engergía Electromagnética: Un Ejemplo

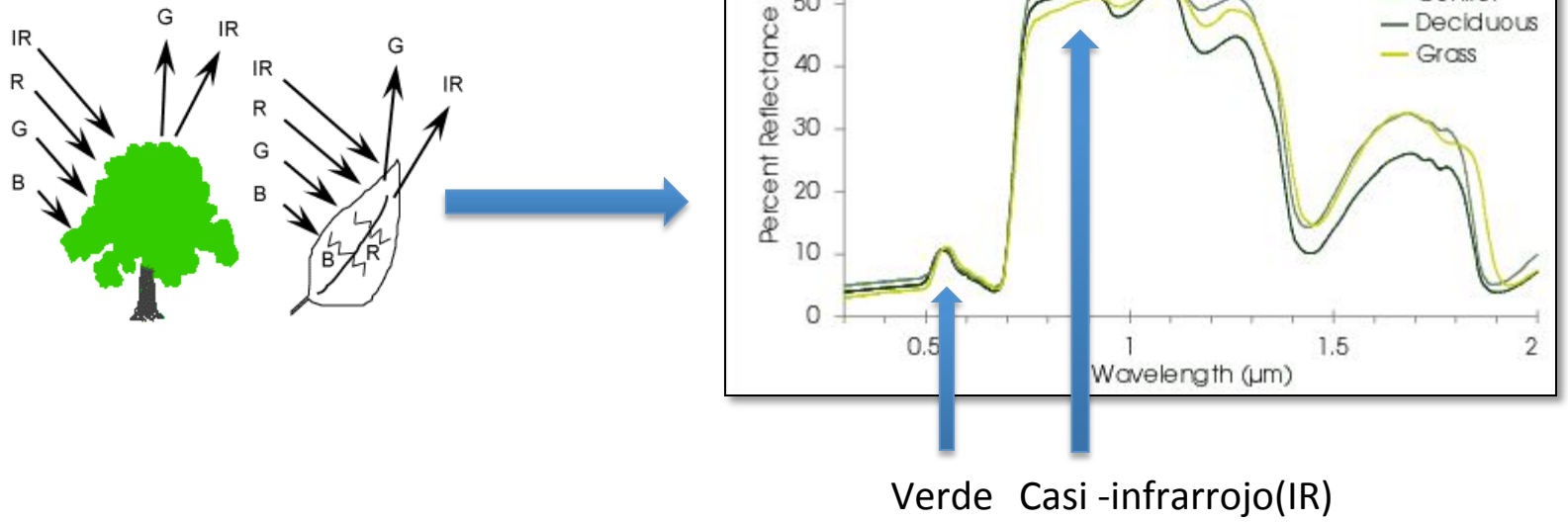


Ejemplo: La vegetación verde, absorbe las ondas azules (B) y rojas (R) y refleja las verdes (G) e infrarrojas (IR)

Por eso la vegetación sana se ve verde

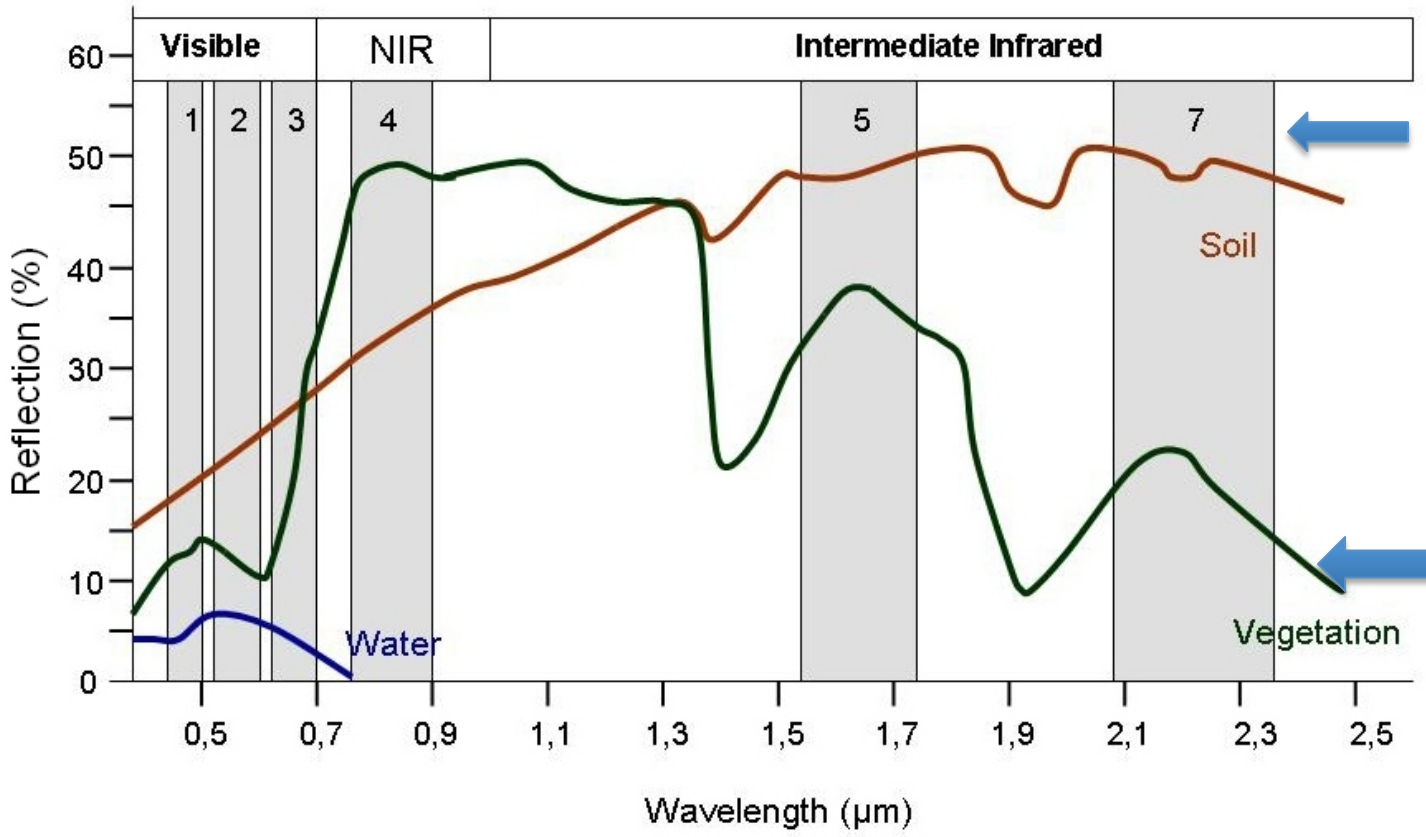
Firmas espectrales

- Cada tipo de sperficie tiene su propia firma espectral
- Volviendo al ejemplo de la vegetación sana….



Ahora a incluír las imágenes….

Las imágenes percibidas remotamente adquieren información en diferentes longitudes de onda, representando diferentes partes del Espectro Electromagnético



Las observaciones de la percepción remota satelital

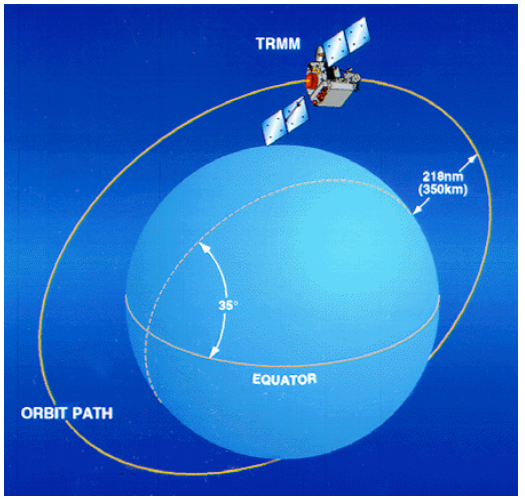
Lo que Ud. necesita saber:

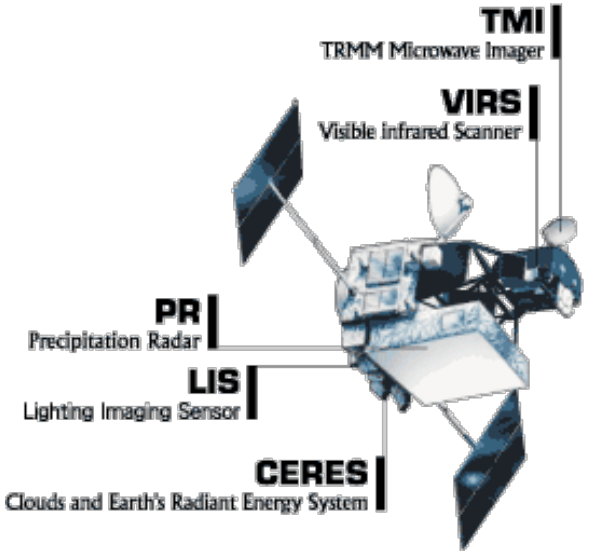
- Instrumentos/sensores y tipos
- Tipos de órbita satelital al rededor de la Tierra
- Resolución espacial y temporal y cobertura espacial
- Cantidades geofísicas derivadas de las mediciones

calidad y exactitud de las cantidades derivadas

disponibilidad, acceso, formato

aplicaciones y usos





Sensores satelitales

Tipos de sensor

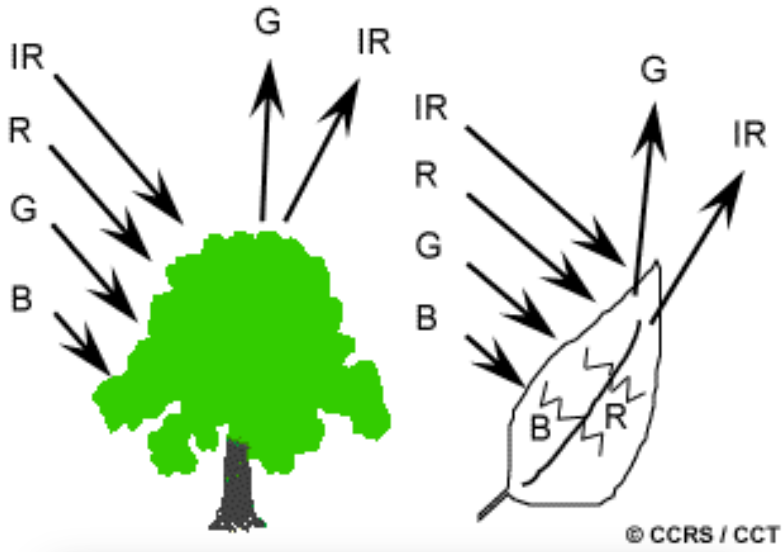
Resolución espectral

Resolución radiométrica

Resolución espacial

Sensores satelitales

Pasivos- estos sensores miden energía radiante reflejada o emitida por el sistema tierra-atmósfera



Ejemplos:

Landsat MODIS

Sensores satelitales

Activos- estos sensores 'lanzan' rayos de radiación sobre el sistema tierra-atmósfera y miden la radiación retrodifundida

La radiación retrodifundida se convierte en parámetros geofísicos

Ventajas:
- Pueden usarse de día o de noche
- Pueden penetrar las nubes

Desventajas
- Difícil de procesar
- Algunos sólo están disponibles de las aeronaves

Ejemplos: Radar de precipitación, LIDAR,

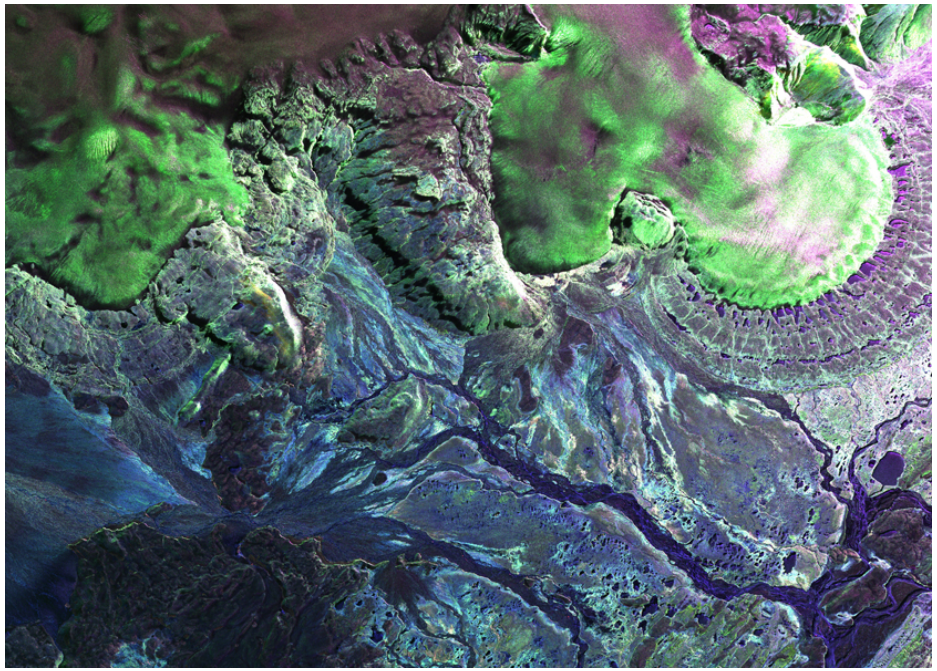


Imagen cortesía de uavsar.jpl.nasa.gov

Imagen de UAV SAR de un glaciar en Hofsjokull, Islanda (12 de junio de 2009). Las áreas azules son suelos descubiertos y las áreas verdes son hielo.

Resolución espacial y temporal de las mediciones satelitales

- Depende de la configuración de la órbita satelital y los diseños del sensor.

- **Resolución temporal:**

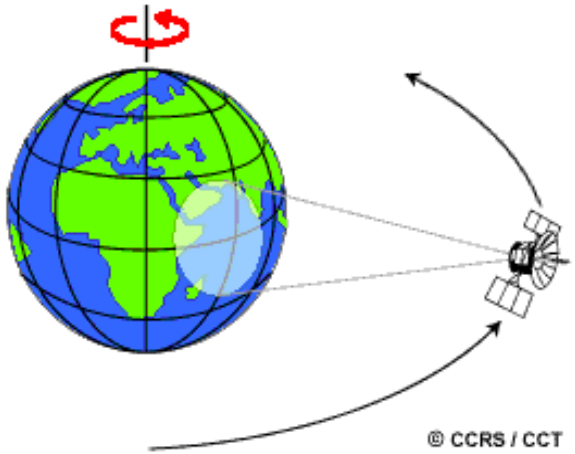
  Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

- **Resolución espacial:**

  Determinada por el tamaño de pixel – un pixel es la unidad más pequeña que un sensor mide

Tipos de órbita satelital

Órbita geoestacionaria

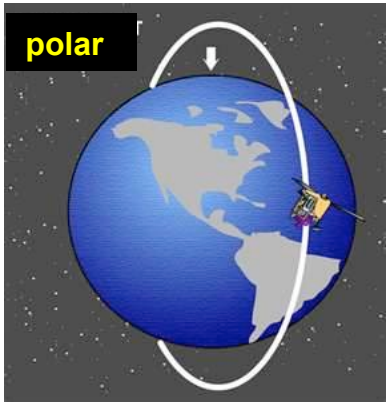


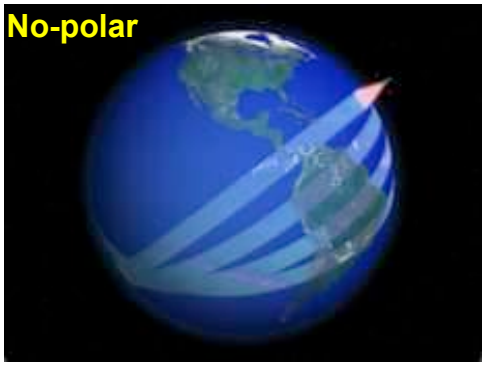
El satélite está a ~36,000 km sobre la tierra en la línea ecuatorial. Tiene el mismo período de rotación que la Tierra. Parece estar “fijo” en el espacio.

- Mediciones frecuentes
- Cobertura espacial limitada

Ejemplos: satélites de comunicaciones o del tiempo

Órbita terrestre baja (LEO por sus siglas en inglés)





Órbita circular en movimiento constante relativo a la tierra a 160-2000 km. Puede ser polar o no polar.

- Mediciones menos frecuentes
- Cobertura espacial amplia (global)

Ejemplos de satélites polares: Landsat o Terra

Resolución espacial

- La resolución espacial se refiere al detalle dischernible en una imagen por pixel

Sensor	Resolución espacial
Digital Globe (y otros)	1-4 m
Landsat	30 m
MODIS	250m-1km

Resolución espacial

1 metro | 10 metros | 30 metros

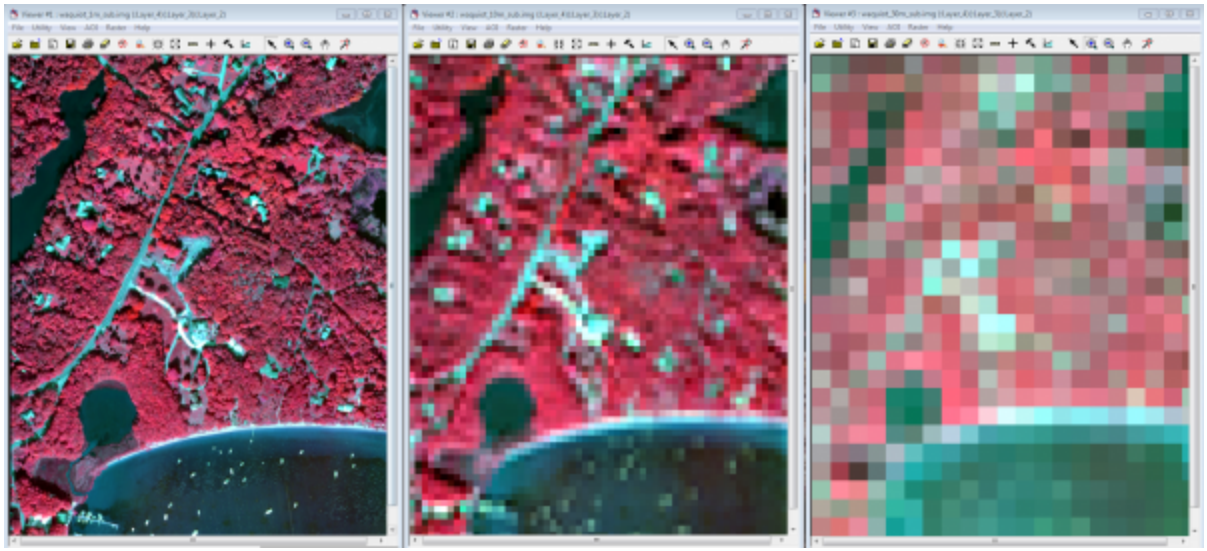


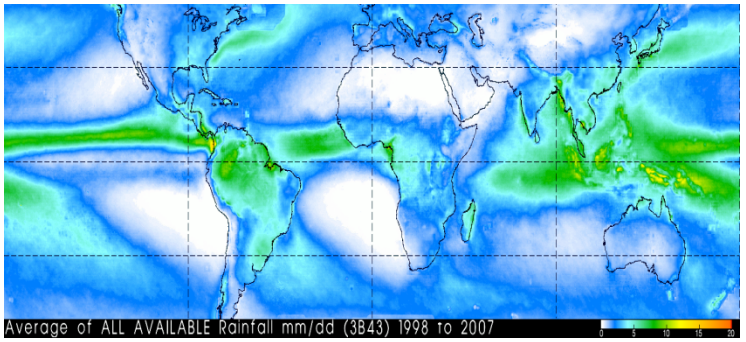
Imagen cortesía de www.csc.noaa.gov

PERO….¡hay un compromiso entre resolución espacial y extensión espacial!

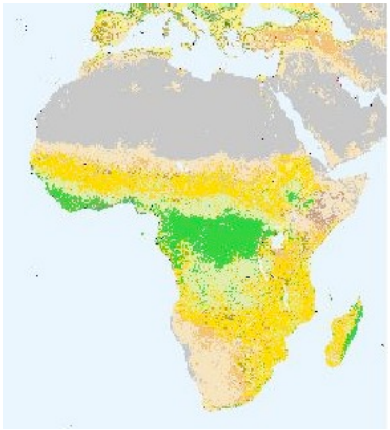
Mediciones satelitales de la NASA con diferentes resoluciones espaciales

Imagen de Landsat de Filadelfia
Resolución espacial: 30 m

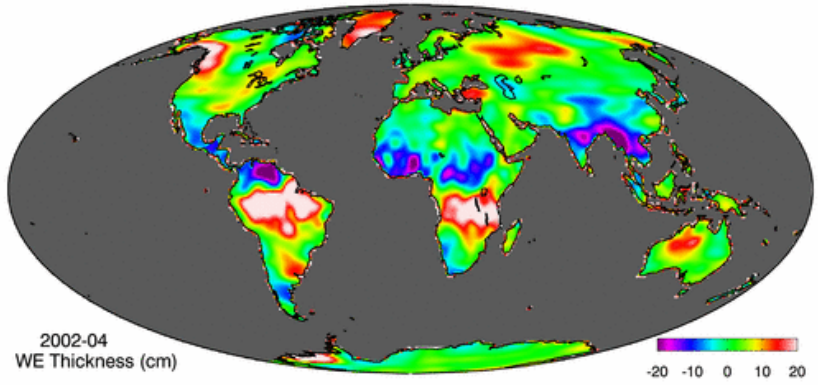
Tasa pluvial del TRMM
Resolución espacial: 25 km²



Cubierta terrestre de Terra/MODIS:
Resolución espacial: 1 km²
(From: http://gislab.jhsph.edu/)



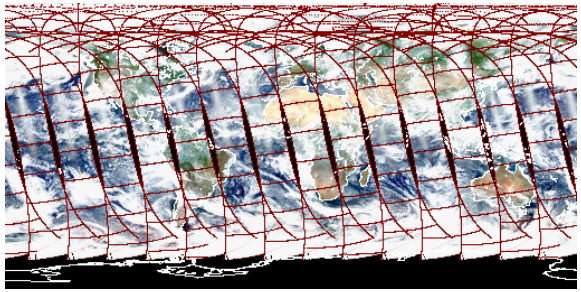
Variaciones del almacenaje de agua terrestre de GRACE: Resolución espacial: 150,000 km² o más bruta (Cortesía: Matt Rodell, NASA-GSFC)



Cobertura espacial y resolución temporal

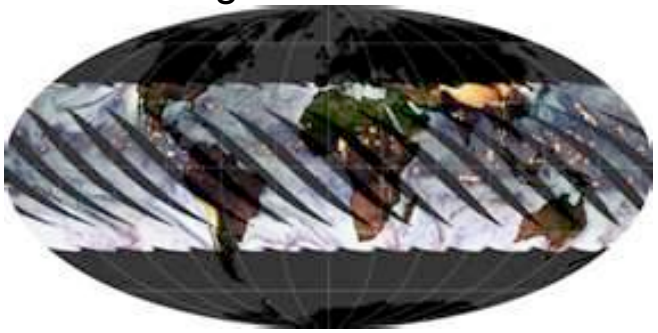
Satélites de órbita polar: cobertura global - pero sólo una o dos o menos mediciones al día por sensor. Existen lagunas orbitales. Mientras más grande el tamaño del barrido, más alta la resolución temporal.

Aqua (órbita “ascendiente”) de día



Satélites de órbita no polar: Menos de una al día. Cobertura no global. Existen lagunas orbitales. Mientras más grande el tamaño del barrido, más alta la resolución temporal.

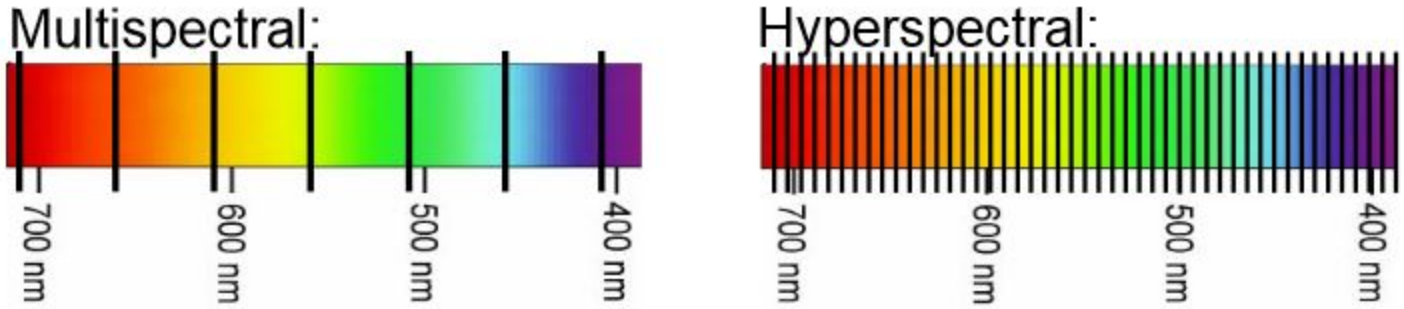
Imagen del TRMM



Satélites geoestacionarios : multiples observaciones al día, pero con cobertura espacial limitada, se necesita más de un satélite para una cobertura global.

Imagen de GOES

Resolución espectral: El número de canales espectrales y su ancho. Canales más numerosos y más finos permiten la percepción remota de diferentes partes de la atmósfera.



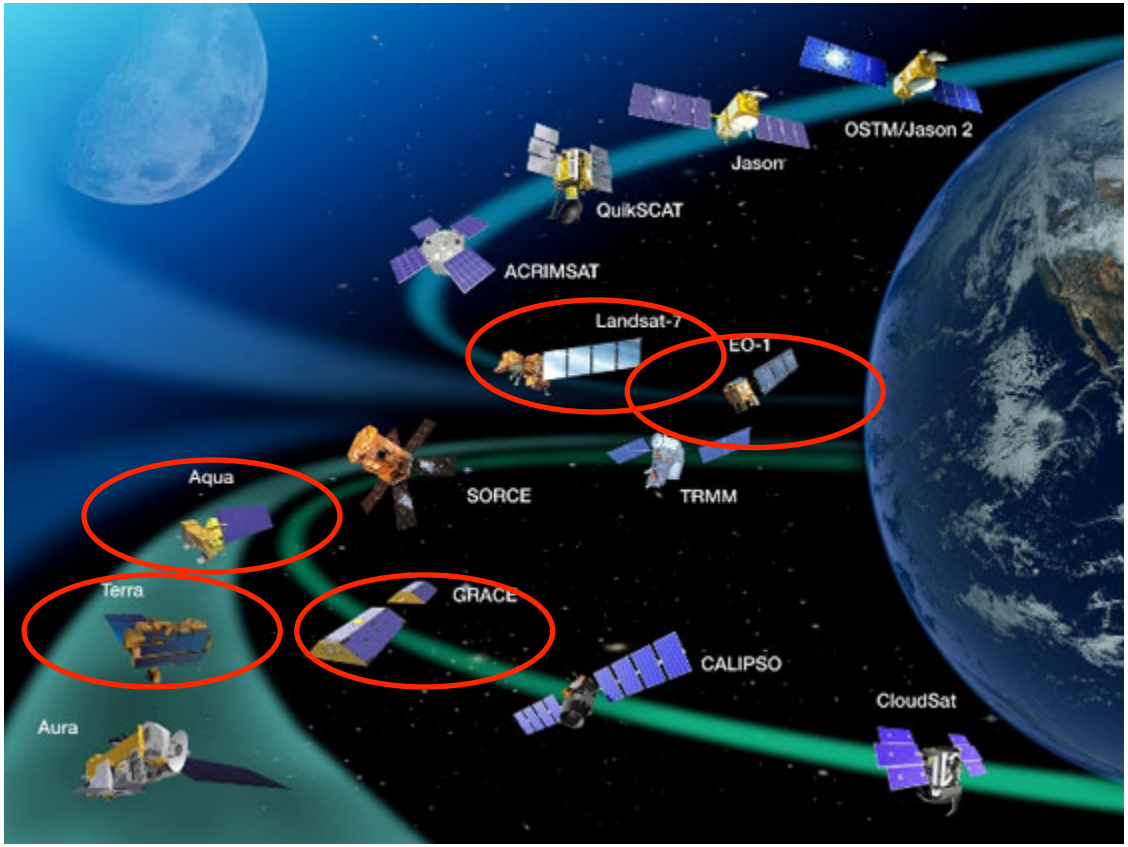
Resolución radiométrica: Mediciones de la percepción remota representadas como una serie de números digitales – cuanto más grande este número, más alta la resolución radiométrica y más nítidas las imágenes.

Observaciones de la percepción remota
Compromisos

- Es muy difícil obtener altas resoluciones espectral, espacial, temporal y radiométrica al mismo tiempo.
- Varios sensores pueden obtener una cobertura global entre cada día y cada dos días debido a la gran anchura del barrido que trazan.
- Los satélites en órbita polar o no polar de mayor resolución espacial pueden tardar entre 8 y 16 días para realizar una cobertura global.
- Los satélites geoestacionarios obtienen observaciones mucho más frecuentes pero a menor resolución debido a que la distancia orbital es mucho mayor.
- Gran cantidad de datos en formatos variados
- Las aplicaciones de datos pueden requerir procesamiento, visualización, o herramientas adicionales

Satélites de la NASA y sensores para la gestión de la tierra

Satélites de la NASA para la gestión de la tierra



Landsat (1972-presente)
Terra (1999-presente)
Aqua (2002-presente)
GRACE (2002-presente)
EO-1 (2000-presente)

No visualizados:
Suomi NPP (VIIRS)
(Colaboración entre la NASA, la NOAA y el DOD)

Instrumentos satelitales de la NASA para la gestión de recursos de tierra

Satélite	Sensor(es)	Resolución espacial
Landsat 4 and 5	Landsat TM	30m (120 m banda termal)
Landsat 7	Landsat ETM+	15m pancromática, 30m multiespectral, 60m termal
Landsat 8 (LDCM)	Operational Land Imager (OLI), Thermal Infrared Sensor (TIRS)	15m pancromática; 30m multiespectral; 100m termal
Terra, Aqua	MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)	250m - 8 km
Terra	ASTER	15-90m
EO-1	Hyperion, Advanced Land Imager (ALI)	10-30m
Suomi NPP	Visible Infrared Imager Radiometer Suite (VIIRS)	375-750m

Productos derivados de satélites de la NASA para la gestión de recursos de tierra

- Mapas de cubierta terrestre
  - Muchas fuentes diferentes: regionales, nacionales y globales
  - Imagen de un instante en el tiempo
  - Varía la clasificación de cubierta terrestre
- Índices de vegetación (NDVI, EVI, SAVI etc.)
  - Muchas fuentes diferentes a diferentes resoluciones espaciales
  - Puede obtener serie temporal
- Otros (Perímetros de incendio, severidad de quema)
  - Unas cuantas fuentes a diferentes resoluciones espaciales
- Detección de cambios
  - Nuevos métodos usan la serie temporal libremente disponible del Landsat para obtener cambio anual (o mensual)

¡La próxima semana!

Semana 2 (27 de mayo de 2014)

Panorama del mapeo de cubierta terrestre

En las próximas semanas, por favor no dude en hacer sugerencias de demostraciones específicas de los portales o usos de datos que puedan interesarle para la SEMANA 5.

¡Gracias!

Cindy Schmidt
Cynthia.L.Schmidt@nasa.gov