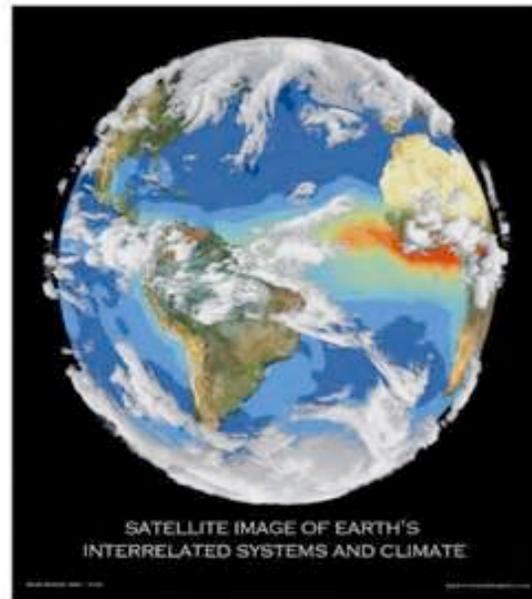


NASA Applied Remote Sensing Training* ARSET



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



*“Capacitación de percepción remota aplicada” en inglés



Fundamentos de la Percepción Remota



Objetivo

- Brindar un entendimiento básico de la percepción remota satelital y atributos relacionados necesarios para poder usar los datos de la percepción remota para aplicaciones ambientales

Resumen

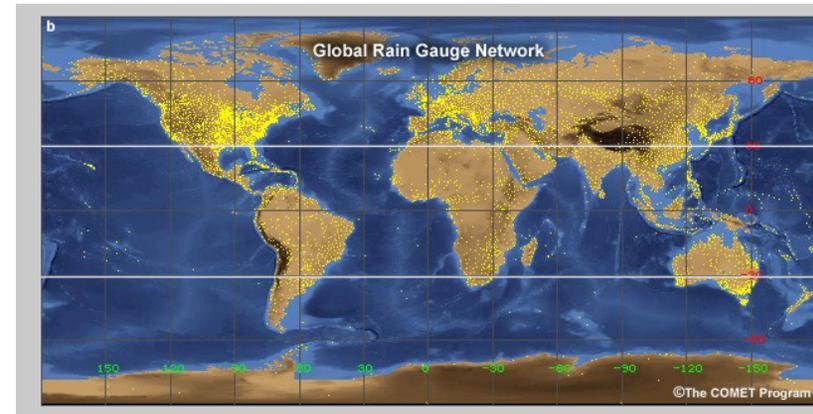
- Ventajas de la Percepción Remota Satelital
- Aspectos Básicos de la Percepción Remota Satelital
- Tipos de Sensores Satelitales
- Atributos de la Percepción Remota Satelital
- Niveles de Procesamiento de Datos de la Percepción Remota Satelital

Ventajas de la Percepción Remota Satelital

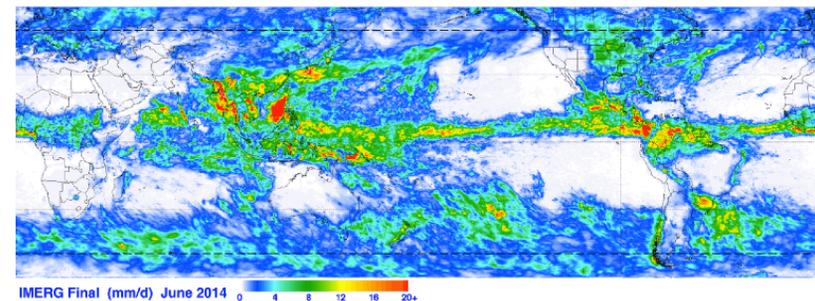
La Percepción Remota Complementa las Observaciones Superficiales

- Proporciona información donde no hay mediciones a nivel del suelo y las complementa donde las hay
- Proporciona una cobertura global/casi global con observaciones consistentes

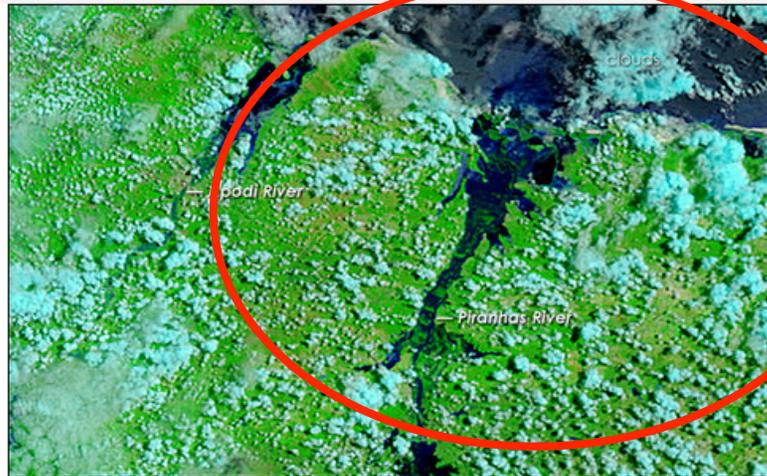
Cobertura No-uniforme de Mediciones Superficiales



Cobertura Continua de la Precipitación Multi-Satelital del From TRMM



Observaciones de la Percepción Remota- Cobertura continua y a gran escala en comparación con las mediciones de puntos individuales



April 6, 2008



March 17, 2008

Del “NASA Earth Observatory “

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=8641>

Estas imágenes son de los sensores del Espectrorradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer o [MODIS](#)) abordo de los satélites [Terra](#) y [Aqua](#) de la NASA.

Estas imágenes muestran condiciones de inundación en los ríos Piranhas y Apodi en el Brasil. Los ríos están mucho más anchos el 6 de abril 2008 (imagen superior) que 17 de marzo 2008 (imagen inferior).

Fundamentos de la Percepción Remota Satelital

¿Qué es la 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?

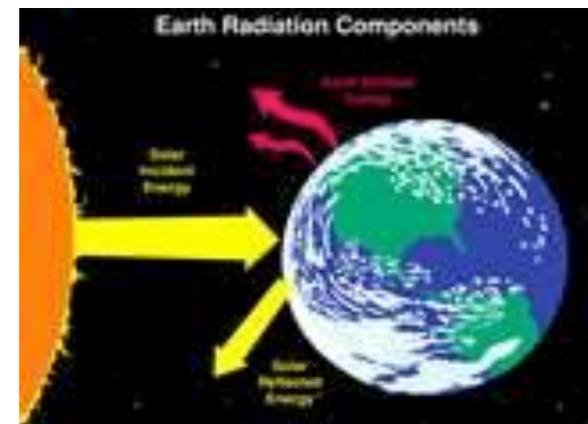
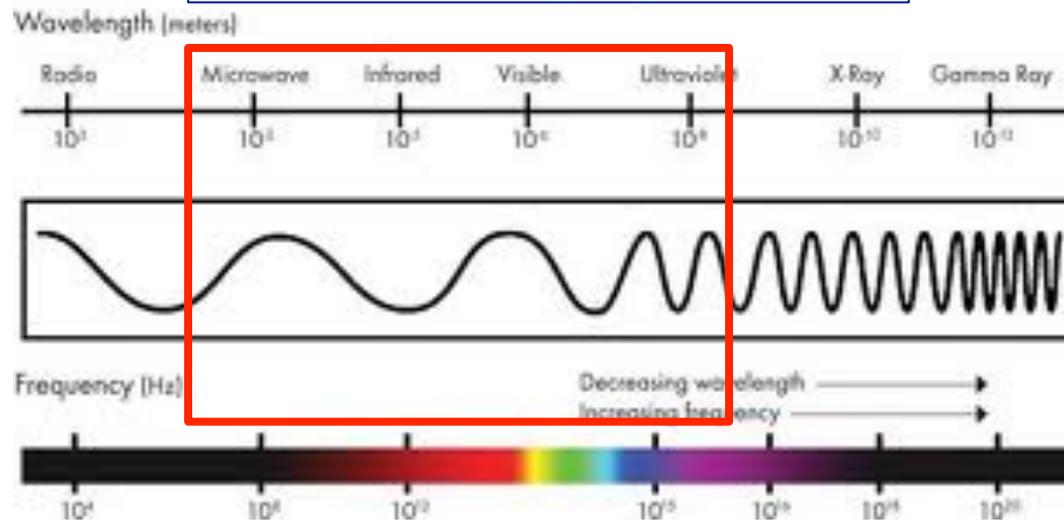
¿Qué es la Percepción Remota Satelital?

La medición de propiedades del Sistema tierra- atmósfera desde el espacio

El sistema Tierra-Océano-Terreno-Atmósfera:

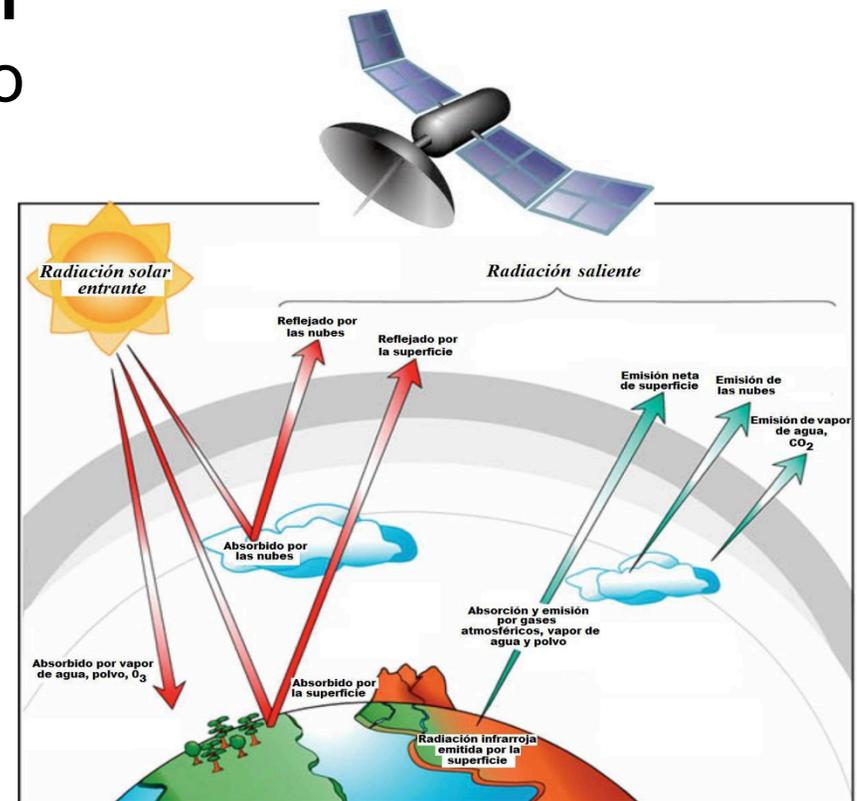
- refleja radiación solar de vuelta al espacio
- emite radiación infrarroja y microonda al espacio
- Los satélites llevan instrumentos o sensores que **miden la radiación electromagnética** procediendo del sistema tierra-atmósfera

El Espectro Electromagnético



La medición de 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



Tipos de Sensores Satelitales

Sensores Satelitales

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

La energía radiante se convierte en cantidades bio- geofísicas como temperatura, precipitación, humedad del suelo, clorofila-a

Ejemplos: MODIS, Landsat TM y ETM+

Imagen Microonda del TRMM TMI 85 GHz
cimss.ssec.wisc.edu

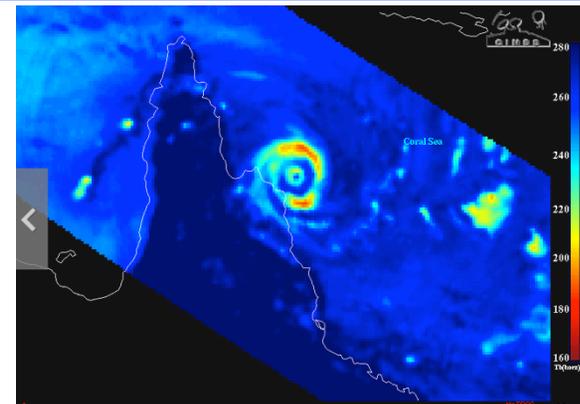
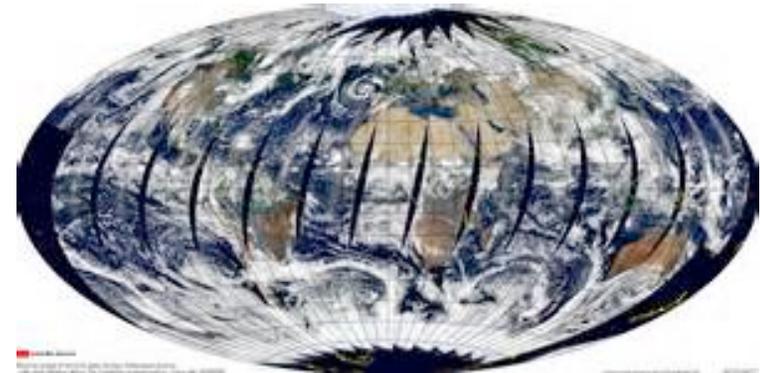


Imagen de Reflectancia del MODIS
earthobservatory.nasa.gov

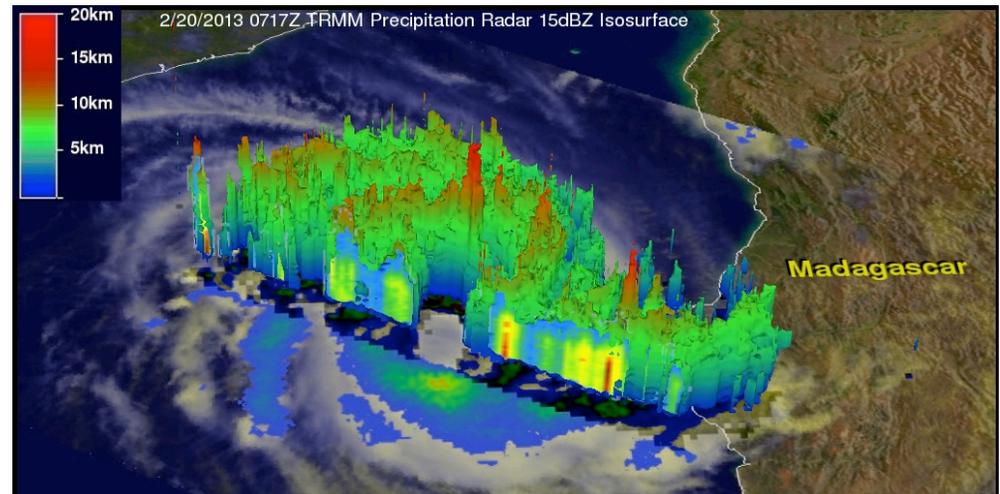


Sensores Satelitales

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

La radiación retrodispersada se convierte en parámetros geofísicos

Ejemplos: Radar de precipitación, LIDAR,



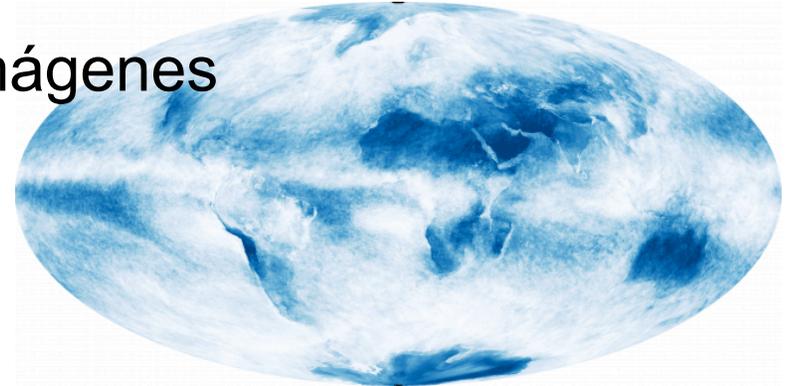
Esta imagen 3-D fue derivada de una pasada del TRMM Precipitation Radar (PR) por medio del centro de la tormenta tropical Haruna
pmm.nasa.gov

Sensores Satelitales

Imagen de Nubes del MODIS

Captadores de imágenes: Crean imágenes

Ejemplos: MODIS, TMI

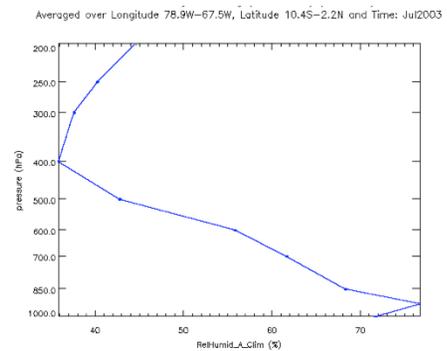


Sondas: Brindan perfiles verticales

Ejemplos: AIRS



Perfil de Humedad Regional
Relativa del AIRS



Atributos de la Percepción Remota Satelital

Resolución espacial y temporal de las mediciones satelitales



Depende de la configuración de la órbita satelital y el diseño del sensor

- **Resolución espacial:**

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

- **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

- **Resolución temporal:**

Cuan frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

- **Cobertura temporal:**

Espacio de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

Spatial and Temporal Resolutions of Satellite Measurements



Depende de la configuración de la órbita satelital y el diseño del sensor

- **Resolución espacial:**

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

- **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

- **Resolución temporal:**

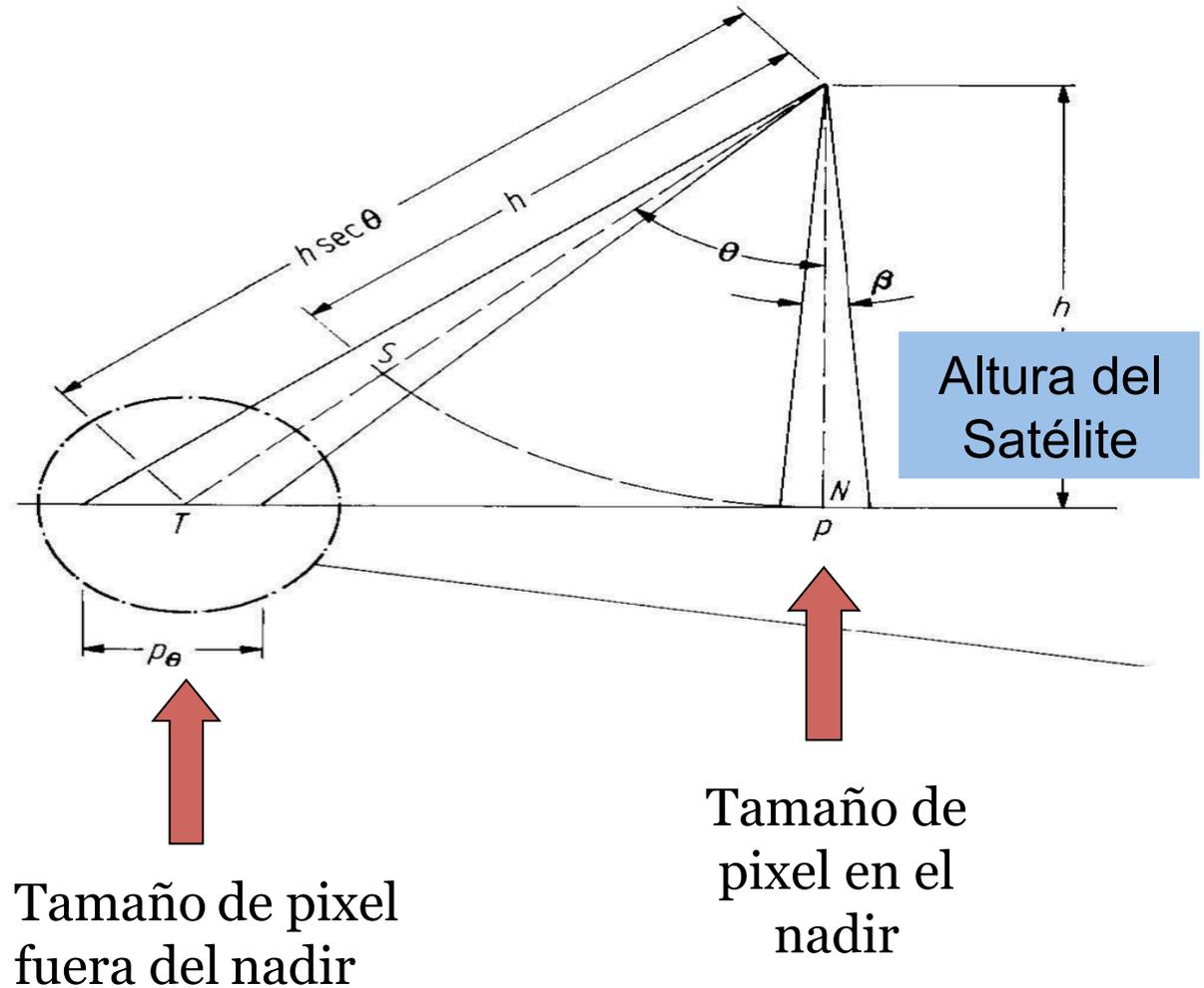
Cuan frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

- **Cobertura temporal:**

Espacio de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

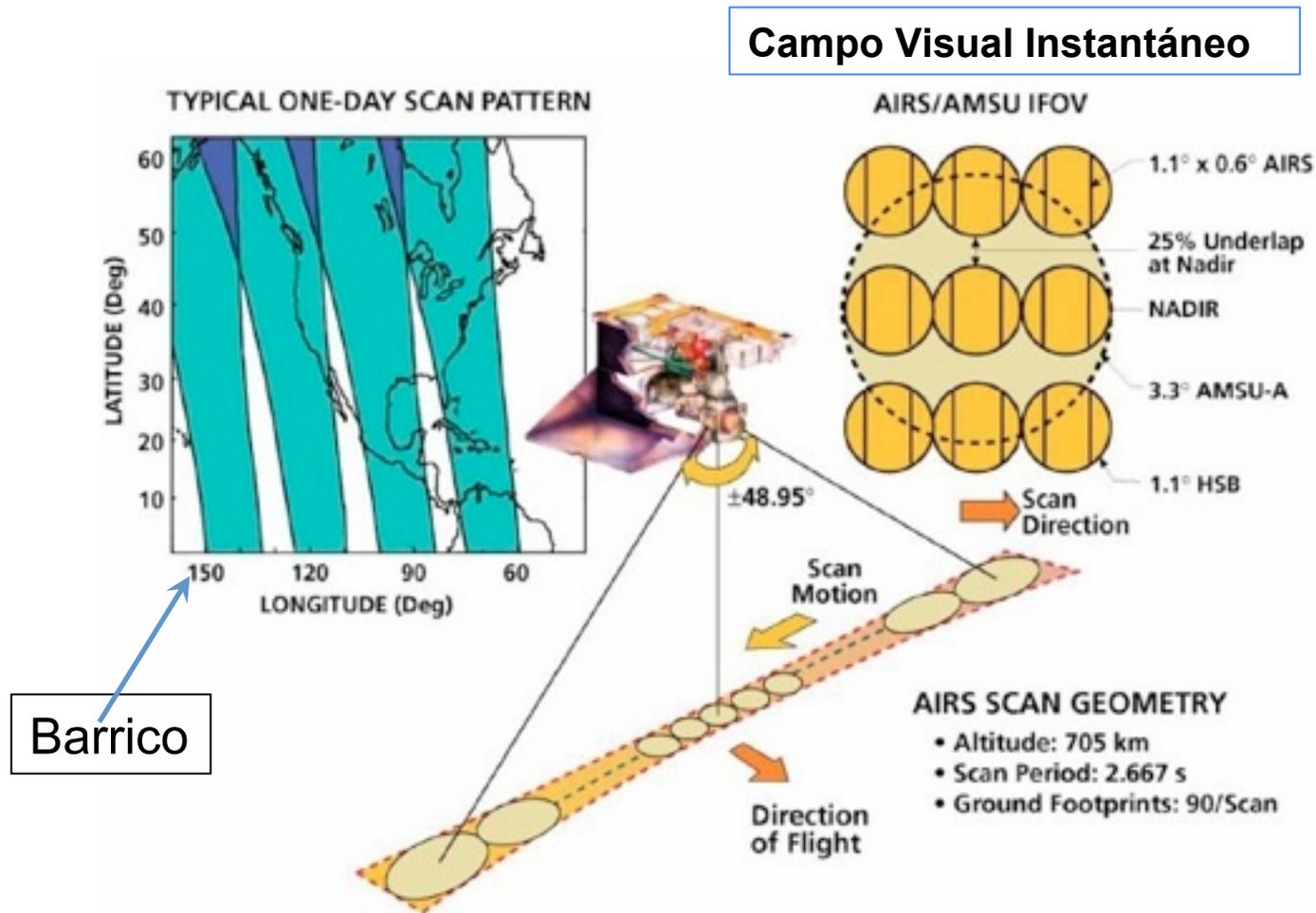
Resolución Espacial

- Una definición sencilla es el tamaño de pixel que las imágenes satelitales cubren.
- Las imágenes satelitales están organizadas en filas y columnas llamadas imágenes de “ráster” y cada pixel tiene cierto tamaño espacial



Resolución Espacial

Ejemplo (AIRS -- Atmospheric Infrared Sounder)



AIRS está abordo del satélite Aqua de la NASA

Resolución espacial

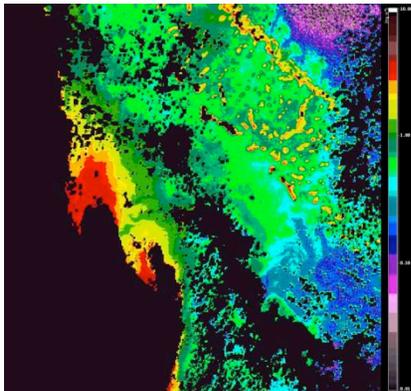
Varía según el satélite/sensor

Imagen de Landsat-7 del delta del río Níger

Resolución espacial: 30 m

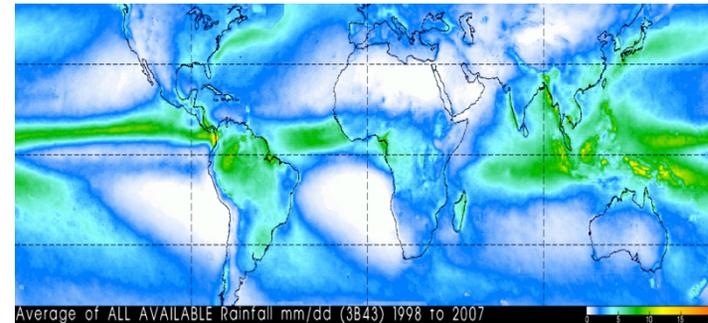


Clorofila de Terra/MODIS:
Resolución espacial: 1 km

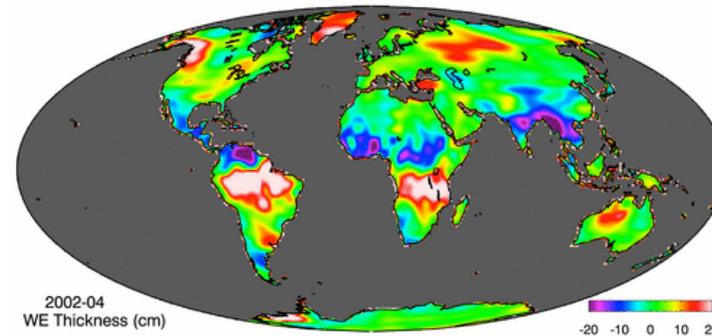


Tasa pluvial del TRMM

Resolución espacial: 25 km



Variaciones del almacenaje de agua terrestre de
GRACE: Resolución espacial: 100 km o más baja
(Cortesía: Matt Rodell, NASA-GSFC)



Cobertura espacial y resolución temporal de las mediciones satelitales

Depende de la **configuración de la órbita satelital** y el **diseño del sensor**

- **Resolución espacial:**

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

- **Cobertura espacial:**

El área geográfica cubierta por un satélite

- **Resolución temporal:**

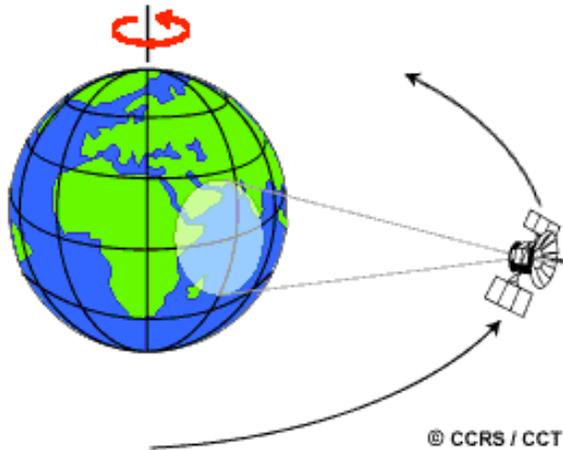
Cuán frecuentemente un satélite observa la misma área de la tierra

- **Cobertura temporal:**

Espacio de tiempo o vida útil de un satélite para el cual hay mediciones disponibles

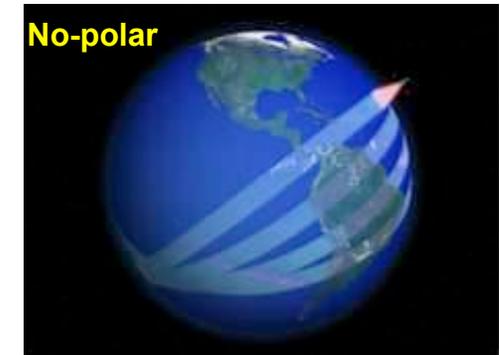
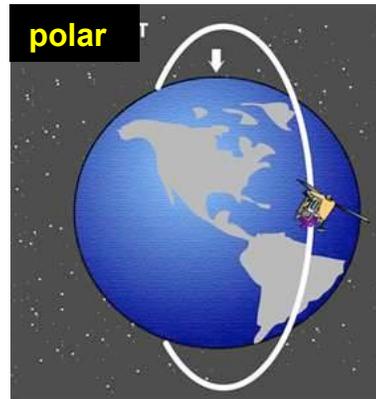
Tipos de órbita satelital

Órbita geoestacionaria

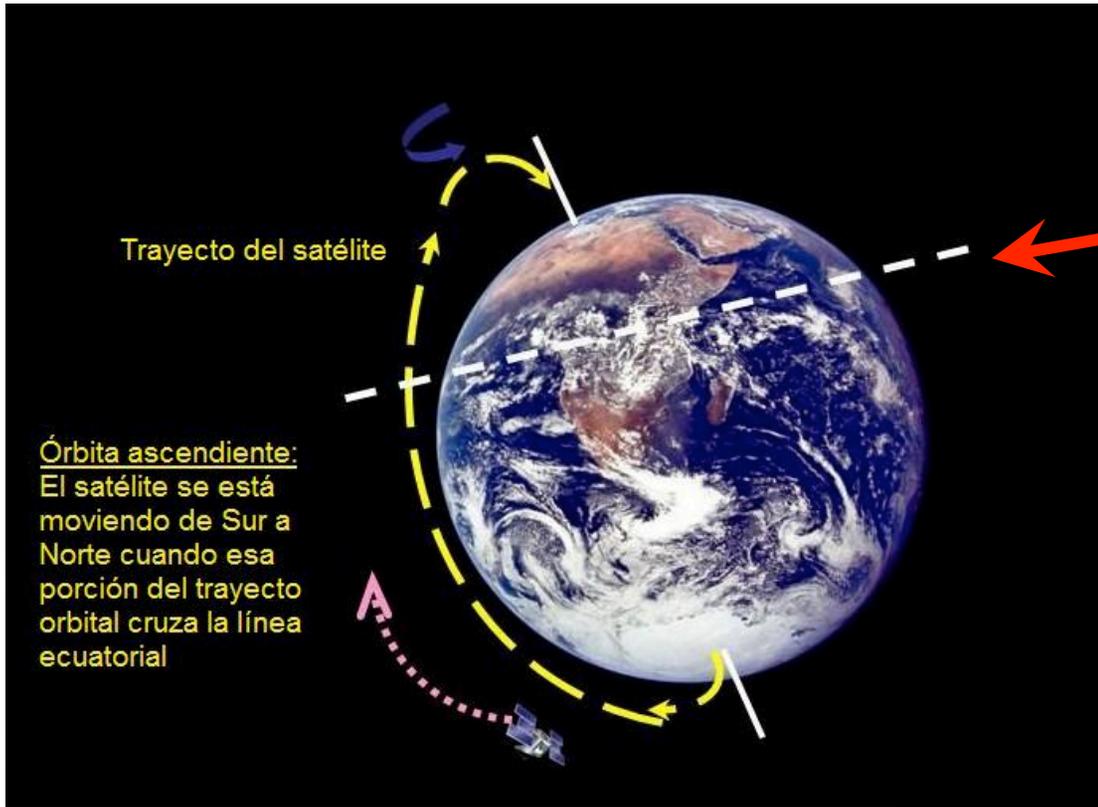


El satélite está a ~36,000 km sobre la tierra en la línea ecuatorial. Tiene el mismo período de rotación que la Tierra. Parece estar “fijo” en el espacio.

Órbita terrestre baja (LEO por sus siglas en inglés)

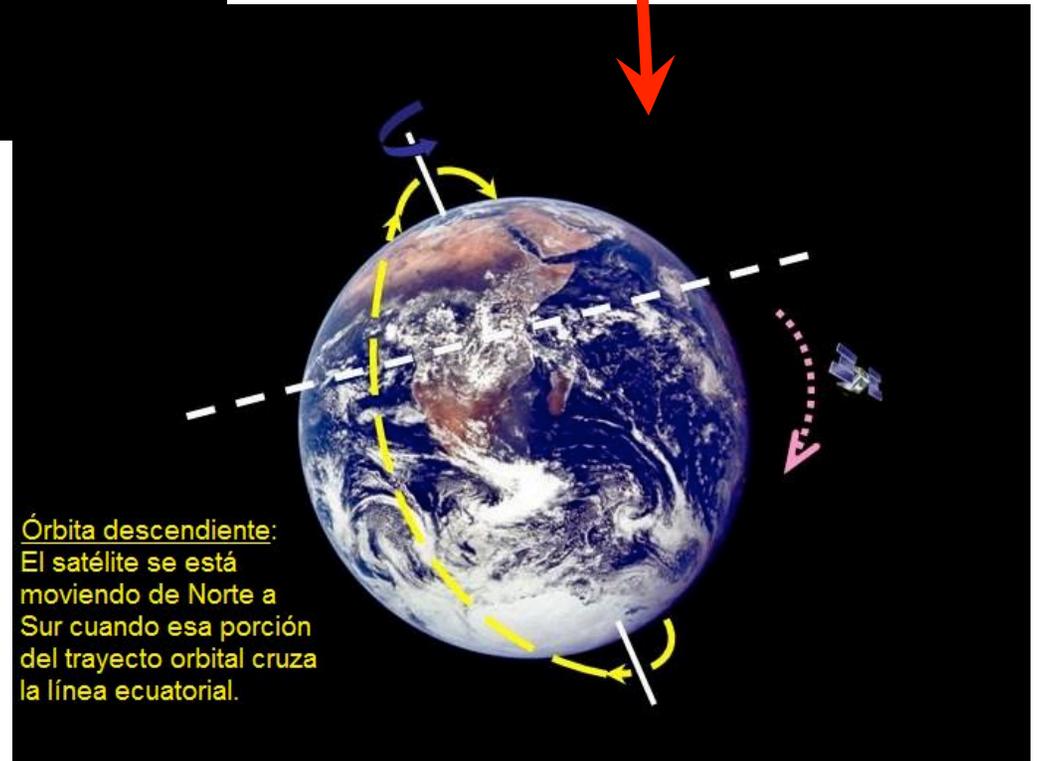


Órbita circular en movimiento constante relativo a la tierra a 160-2000 km. Puede ser polar o no polar.



Ascendente VS descendiente

Órbitas polares



Cobertura espacial y resolución temporal de las mediciones satelitales

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 “ascendente”) de día

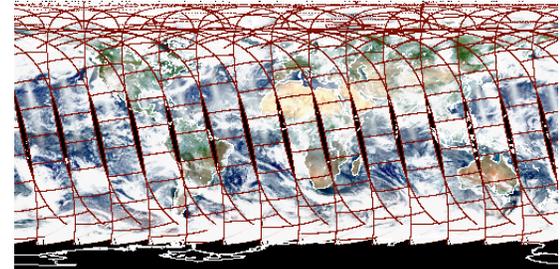


Imagen del TRMM

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 de GOES

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



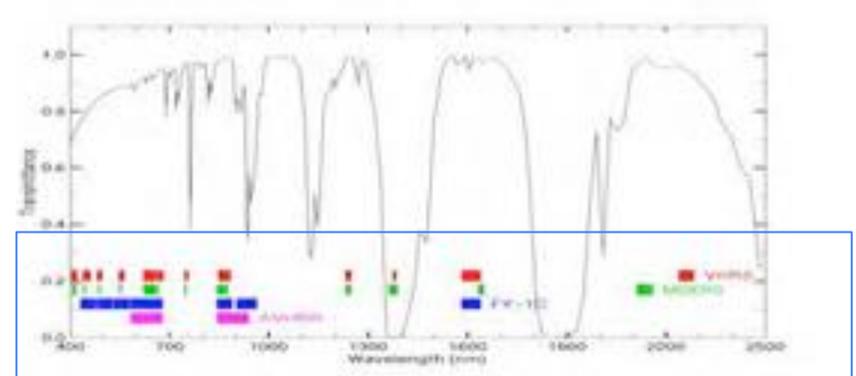
Resoluciones espectral y radiométrica

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



Bandas y Resoluciones Espectrales para varios sensores cimss.ssec.wisc.edu

Niveles de Procesamiento de Datos de la Percepción Remota

Niveles de Procesamiento de Datos de la Percepción Remota

Nivel 0 Datos Brutos de Instrumentos



Nivel 1 Geolocalizados y Calibrados



Nivel 2 Datos Geofísicos Derivados de Productos de Nivel 1



Enfoque de este cursillo

Nivel 3 Compuestos de Productos de Datos de Nivel 2

Nivel 4 Producto de Datos Derivados De Modelos

Menos Procesamiento Datos Orbitales

- El usuario tiene más control
- Resolución espacial/temporal más alta
- Más difíciles de usar



Más Procesamiento Datos Cuadrículados

- El usuario tiene menos control
- Resolución espacial/temporal más baja pero cuadrículada y puede que esté disponible en múltiples resoluciones espacial/ temporal
- Más herramientas en línea disponibles para análisis/acceso a datos
- Más fáciles de usar

Datos y Productos de la Percepción Remota

Las imágenes satelitales del GPM/TRMM o los datos de L1 están en forma o de temperaturas de luminosidad o de reflectividad de radar



Algoritmos

Productos de precipitación de L2 y L3 son derivados de datos de L1



Los Productos de Precipitación se utilizan en una variedad de aplicaciones

A cualquier información se le puede decir 'Datos' y a menudo se usan 'Datos' y 'Productos de Datos' como sinónimos

Formatos de Datos Percepción Remota

- **Texto/ASCII**

 - pros: fácil de leer y para examinar los datos inmediatamente (puede leerse con herramientas como Excel y programación del GIS)

 - contras: archivos de datos grandes, no siempre disponible.

- **Binario – HDF, NetCDF, OpenDAP**

 - pros: ocupa menos espacio, más información (metadatos, SDS)

 - contras: necesita herramientas o códigos específicos para leer los datos

- **KML o KMZ (KML comprimido o “zipeado”)**

 - pros - fácil visualización en 2D y 3D de los datos por medio de herramientas gratis como Google Earth. Los archivos de datos son de tamaño más pequeño y más fáciles de descargar

- **Shapefiles/Geotiff:** Aplicaciones del GIS. Posiblemente funcionen con programas de acceso libre

La próxima presentación será sobre:

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

Gracias

Amita Mehta

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