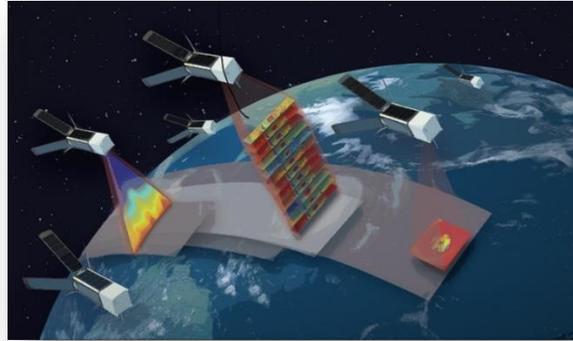




SATÉLITES METEOROLÓGICOS

Aprendizaje basado en problemas



Objetivos

Conocer las herramientas online que usan datos meteorológicos satelitales para monitorear el clima global

Saber interpretar una imagen satelital climatológica.

Reconocer la importancia del sensado remoto multiespectral para el monitoreo meteorológico

••

•

Maneras de pensar el mundo

Pensamiento crítico

Pensamiento sistémico

Aprender a aprender

Resolución de problemas

Creatividad e innovación

Formas de vivir el mundo

Ciudadanía global

Responsabilidad personal y social

Estilos de vida saludable

Vida y carrera

Herramientas para integrarse al mundo

Tecnologías digitales

Manejo de la información

Formas de relacionarse con otros

Colaboración

Comunicación

Palabras claves: satélite, sensado remoto, clima, meteorología, goes, noaa

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo saber que las imágenes de satélites meteorológicos corresponden a la realidad?

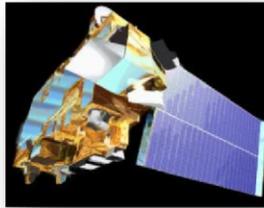
CONTEXTO

Satélites meteorológicos

Dentro de la gran variedad de satélites que se encuentran orbitando la Tierra, hay un grupo de ellos cuya principal labor es monitorear el clima terrestre. Algunos de ellos son:



Aqua: Satélite especializado en recolectar información sobre el ciclo del agua en la Tierra.



Aqua: Satélite especializado en recolectar información sobre el ciclo del agua en la Tierra.

Algunos otros satélites cuyas capacidades se usan en aplicaciones meteorológicas son: aura, calypso, cats, clareo, claudsat, cygnss, dscovr, geocarb, gpm, grace-fo, icesat-2, jason-3, jason-cs/sentinel-6, lageos 1&2, landsat 7, landast 8, landsat 9, nisar, oco-2, oco-3, ostm(jason-2), pace, raincube, smap, suomi npp, swot, tempo, etc.



Uno muy importante y de mucho uso es el satélite GOES-16 también conocido como GOES-R o GOES-EAST. Este se encuentra ubicado en órbita geoestacionaria y siempre sobre el sur de Colombia. Su instrumento principal se llama ABI (Advanced Baseline Imager) y es el que permite observar la atmósfera terrestre en 16 bandas espectrales distintas; es como si tuviera 16 ojos, cada uno de ellos permite ver temperaturas o incendios o formaciones de nubes o nube, etc.

Herramientas online para acceder a información de satélites meteorológicos.

Las imágenes satelitales producidas por los satélites GOES están siempre disponible al público a través de internet en sitios como

<https://weather.msfc.nasa.gov/goes/abi/goesEastfullDiskband14.html>

<https://www.nhc.noaa.gov/satellite.php>

<http://www.pronosticosyalertas.gov.co/imagsatelital-portlet/html/imagsatelital/view.jsp>

Estas imágenes se renuevan cada 10 minutos en promedio.

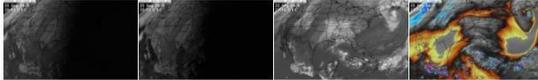


George C. Marshall Space Flight Center
Earth Science Branch

Interactive Global Geostationary Weather Satellite Images

Select a weather satellite image map to view data from that sensor

GOES-East - CONUS

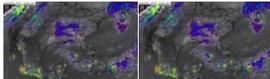


Band 2 (0.64 μm)
Red Visible

Band 5 (1.61 μm)
Snow/Ice Near-Infrared

Band 7 (3.90 μm)
Shortwave Infrared

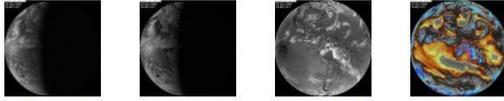
Band 8 (6.19 μm)
Upper-Level Water Vapor



Band 13 (10.35 μm)
Clean Longwave Infrared

Band 14 (11.20 μm)
Longwave Infrared

GOES-East - Full Disk

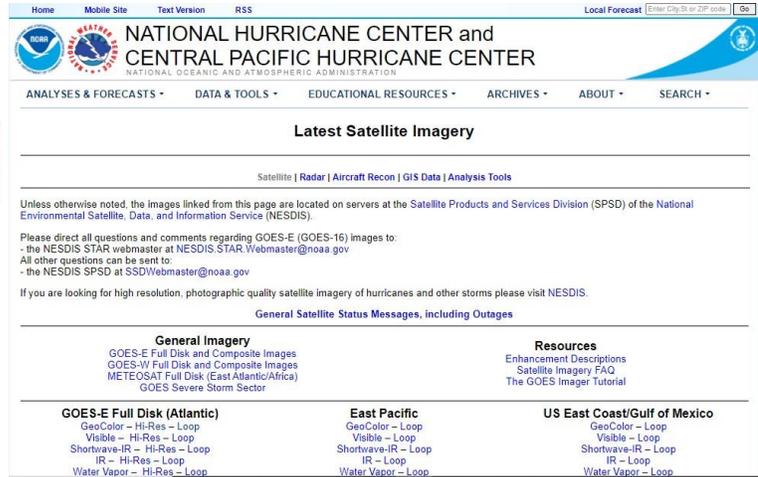


Band 2 (0.64 μm)
Red Visible

Band 5 (1.61 μm)
Snow/Ice Near-Infrared

Band 7 (3.90 μm)
Shortwave Infrared

Band 8 (6.19 μm)
Upper-Level Water Vapor



Home Mobile Site Text Version RSS Local Forecast Enter City St or ZIP code Go

NATIONAL HURRICANE CENTER and CENTRAL PACIFIC HURRICANE CENTER
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

ANALYSES & FORECASTS • DATA & TOOLS • EDUCATIONAL RESOURCES • ARCHIVES • ABOUT • SEARCH •

Latest Satellite Imagery

Satellite | Radar | Aircraft Recon | GIS Data | Analysis Tools

Unless otherwise noted, the images linked from this page are located on servers at the Satellite Products and Services Division (SPSD) of the National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS).

Please direct all questions and comments regarding GOES-E (GOES-16) images to:
- the NESDIS STAR webmaster at NESDIS.STAR.Webmaster@noaa.gov
All other questions can be sent to:
- the NESDIS SPSD at SPSDWebmaster@noaa.gov

If you are looking for high resolution, photographic quality satellite imagery of hurricanes and other storms please visit NESDIS.

General Satellite Status Messages, including Outages

| General Imagery | Resources |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> GOES-E Full Disk and Composite Images GOES-W Full Disk and Composite Images METEOSAT Full Disk (East Atlantic/Africa) GOES Severe Storm Sector | <ul style="list-style-type: none"> Enhancement Descriptions Satellite Imagery FAQ The GOES Imager Tutorial |
| GOES-E Full Disk (Atlantic) | US East Coast/Gulf of Mexico |
| <ul style="list-style-type: none"> GeoColor - Hi-Res - Loop Visible - Hi-Res - Loop Shortwave-IR - Hi-Res - Loop IR - Hi-Res - Loop Water Vapor - Hi-Res - Loop | <ul style="list-style-type: none"> GeoColor - Loop Visible - Loop Shortwave-IR - Loop IR - Loop Water Vapor - Loop |
| East Pacific | |
| <ul style="list-style-type: none"> GeoColor - Loop Visible - Loop Shortwave-IR - Loop IR - Loop Water Vapor - Loop | |

Imagen 1: Páginas de acceso libre a las imágenes del GOES

Dentro de las páginas solemos varias casillas o imágenes tomadas en diferentes resoluciones y bandas. Cada una tiene una utilidad específica; miremos por ejemplo los productos que encontramos como “full disk” o disco completo del GOES EAST.

La **banda de Nieve/hielo Infrarrojo cercano (Banda 5)** se diferencia entre nubes de agua líquida y nubes de hielos; las primeras son brillantes y las segundas negras en ésta banda. Los incendios también se pueden detectar en la noche con ésta banda.

La **banda de infrarrojo de onda corta (Banda 7)** se usa para identificar niebla, nubes bajas en la noche, puntos calientes en la noche, cenizas volcánicas y temperaturas superficiales del mar.

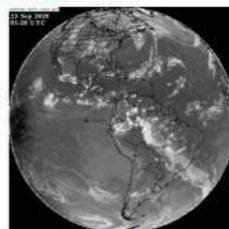
GOES-East - Full Disk



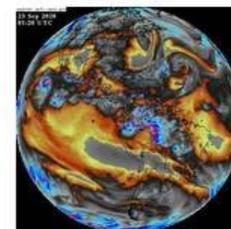
Band 2 (0.64 μm)
Red Visible
Visible



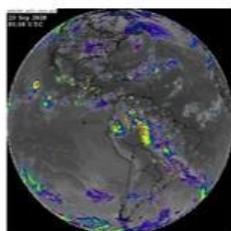
Band 5 (1.61 μm)
Snow/Ice Near-Infrared
Nieve/hielo Infrarrojo cercano



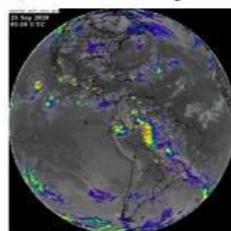
Band 7 (3.90 μm)
Shortwave Infrared
Infrarrojo de onda corta



Band 8 (6.19 μm)
Upper-Level Water Vapor
Vapor de agua en nivel superior



Band 13 (10.35 μm)
Clean Longwave Infrared
Infrarrojo limpio de onda larga



Band 14 (11.20 μm)
Longwave Infrared
Infrarrojo onda larga

Imagen 2 Bandas de observación disponibles del GOES

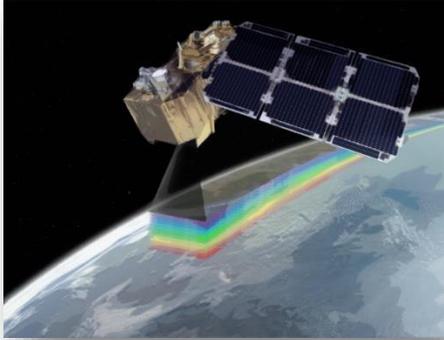
La **banda visible (Banda 2)** tiene la mayor resolución de todas las bandas. Sirve para ver nubes en el día, niebla, lugares soleados y vientos. Es importante para formar imágenes de color verdadero. Recordemos que los satélites tienen cámaras y no ojos humanos para ver, por tanto, se debe crear de manera artificial imágenes para que se asemejen a lo que vemos los humanos.

La **banda de vapor de agua en nivel superior (banda 8)** se usa para identificar vientos en la troposfera, corrientes de chorro, previsión y monitoreo de huracanes, vientos y lluvias. Cuando una formación de nubes se puede detectar con buena intensidad en los mapas de vapor de agua de nivel bajo, medio e incluso superior muestra lo grande que es la nube. Estas formaciones están relacionadas por lo general con cúmulonimbus y huracanes.

La **banda de infrarrojo limpio de onda larga (banda 13)** se usa temperatura superficial y de las nubes.

La **banda de infrarrojo de onda larga (banda 14)** también sirve para ver temperaturas de las nubes. Proporciona unas temperaturas más bajas que la banda porque parte de la radiación en ésta banda es absorbida por la atmósfera y no alcanza a llegar al sensor.

Cómo interpretar una imagen satelital meteorológica



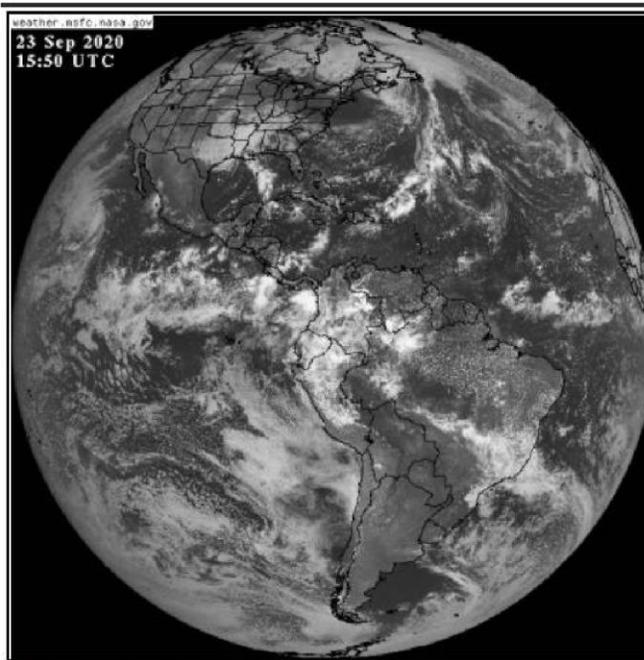
Lo primero que debemos tener en cuenta al analizar una imagen meteorológica es la banda y lo que significan sus colores. Para hacerlo de buena manera debemos consultar la documentación del satélite que nos dirá que significa cada color en cada imagen. Usemos imágenes del satélite GOES, en el visible (banda2), vapor de agua en el nivel superior (banda8) y en el infrarrojo de onda larga (banda 14) a manera de ejemplo.

Imagen 6 Los satélites que usamos, ven en varias longitudes onda que llamamos canales o bandas. Cada bandanos permite ver algo en particular.

Ingresamos al sitio web del Marshall Space Flight Center (MSFC)

<https://weather.msfc.nasa.gov/GOES/>

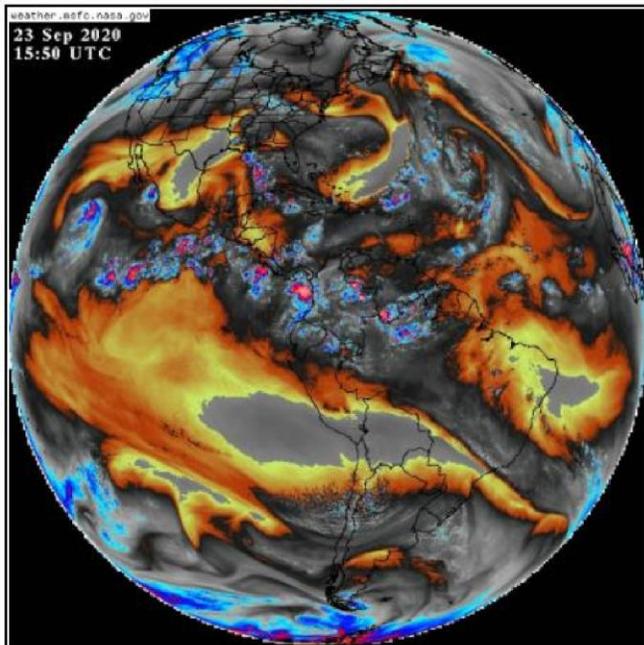
y damos click en la imagen GOES-East – Full Disk. Al hacerlo nos aparece la imagen de la izquierda que es la imagen más reciente en la banda 2, descargada directamente del satélite GOES. De la misma manera ingresamos a las otras bandas.



Set controls below then click anywhere in the image to zoom.
 Show a Single Image or an Animation as a image loop
 Output Image (pixels): Width (100-1400): Height (100-1000):
 Quality: Zoom Factor:
 Map: Map Color:
 (choose image loop length above)

Esta banda es del visible y la vemos en escalas de grises. En ella podemos distinguir grandes formaciones de nubes, ciclones y huracanes. También podemos saber dónde están porque se resaltan los límites de los países. Podemos dar click en cualquier parte de la imagen para ver con más detalle. La resolución espacial de ésta imagen es de 0.5 km.

En la parte inferior hay un menú para animar la imagen. Para hacerlo basta con seleccionar "animation", luego escoger el número de imágenes para la animación en "image loop"; por defecto se cargan las 10 últimas imágenes pero se pueden cargar animaciones de hasta 50 imágenes. Para ver la animación se da click en "animate image above".

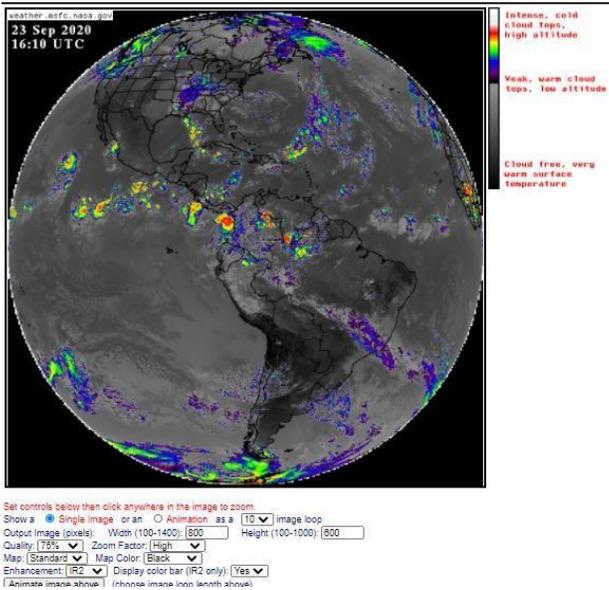


Set controls below then click anywhere in the image to zoom.
 Show a Single Image or an Animation as a image loop
 Output Image (pixels): Width (100-1400): Height (100-1000):
 Quality: Zoom Factor:
 Map: Map Color:
 Enhancement:
 (choose image loop length above)

La imagen de la izquierda pertenece a la **banda de vapor de agua en nivel superior (banda 8)**. Los colores representan en que sitios hay mucho vapor de agua o en cuales hay poco o casi nulo. Esta imagen es muy importante porque las nubes que producen o producirán tormentas muestran alto contenido de vapor de agua.

Los colores grises indican una concentración mínima de vapor de agua. Los colores amarillos a naranjas y negros concentraciones intermedias. Los colores azules a rojos y blancos concentraciones altas.

Al comparar esta imagen con una en el visible, puedes corroborar que los colores que indican concentraciones altas de vapor de agua corresponden a lugares donde hay mucha nubosidad y alta probabilidad de lluvia.



Esta imagen corresponde a la **banda 14 del infrarrojo de onda larga**. Los colores indican las temperaturas de las superficies y de las nubes.

Los grises indican temperaturas altas. Mientras más negro más alta; quiere decir libre de nubes. Los azules y verdes temperaturas medias, para nubes a mediana altura. Los colores rojo a blanco, temperaturas muy bajas, es decir nubes muy altas. Éstas últimas se relacionan con sistemas de lluvias muy bien desarrollados y tormentas fuertes. Por eso esta banda es ideal predecir el clima.

Al animar esta imagen se puede ver como las lluvias se mueven y cómo aparecen y desaparecen.

Sensado remoto y sensado in situ.



Ilustración de algunos de los múltiples sistemas de observación utilizados en la tierra, en el mar, en la atmósfera y desde el espacio para el monitoreo de variables meteorológicas, climáticas, hidrológicas y medioambientales conexas. La integración eficaz y efectiva es uno de los principales objetivos del WIGOS

El **sensado remoto** hace referencia a la medir variables como temperatura, concentración de nubes, de gases, etc, **lejos del sitio de interés**. El **sensado in situ** hace referencia a medir las mismas variables, pero **desde el mismo sitio de interés**.

Para estudiar la meteorología de nuestro planeta hacemos sensado remoto y sensado in situ. Los satélites, los radares meteorológicos, etc, hacen sensado remoto, por que miden desde lejos. Con los pluviómetros, las radio sondas, termómetros, anemómetros, etc, hacemos sensado in situ porque medimos en el lugar de interés variables como temperatura, presión etc.



Satélites Meteorológicos Reporte de Misión

Aprendizaje basado en problemas

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo saber que las imágenes de satélites meteorológicos corresponden a la realidad?

Nombre:

Cómo científica y científico no debes confiar ciegamente en los instrumentos que usas, debes saber cómo funcionan, sus ventajas y limitaciones. En este deberás saber interpretar imágenes satélites meteorológicos del satélite GOES y corroborar que muestran la realidad de tu entorno.

Sensado in situ.



Toma una foto del cielo e identifica un fenómeno meteorológico como un tipo de nube o una tormenta. **Recuerda que debes aparecer en la foto.**

Si quieres ir más allá, puedes identificar el tipo de nube mirando la tabla que aparece al final del reporte de misión.

Sensado remoto

Ubica tu lugar de observación en las imágenes satelitales de forma aproximada. Escoge alguna de las bandas disponibles ingresando a <https://weather.msfc.nasa.gov/GOES/> y haciendo zoom en el lugar donde estas ubicado. Explora la imagen, ya sea en el visible (banda 2) o en cualquier otra banda para identificar lo que estás viendo con tus propios ojos. Puede ser de utilidad identificar los puntos cardinales desde tu ubicación y en las imágenes. ¿Sabes que los puntos cardinales?

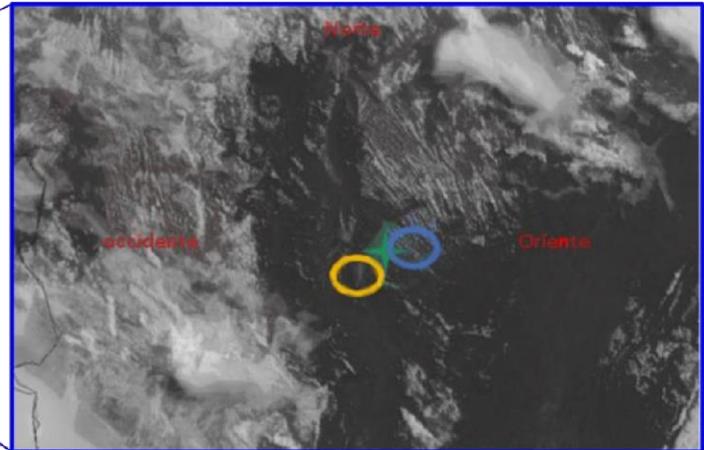
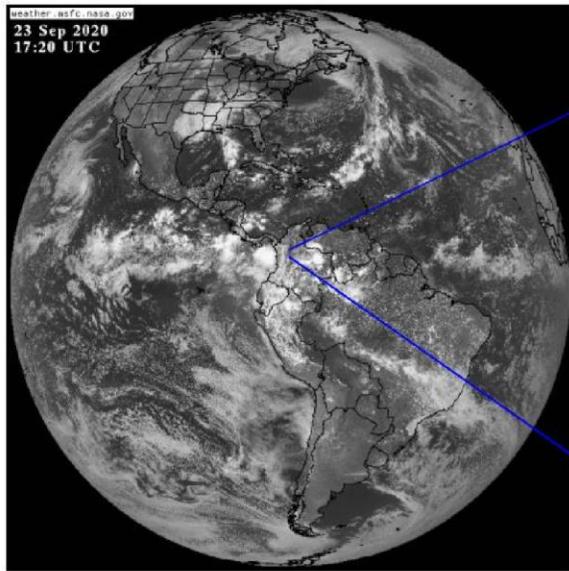


Imagen 5 Esta imagen tomada por el GOES en la banda 2 (visible), permite ubicar los cirrus dentro del ovalo amarillo, los estratos cúmulos dentro del ovalo azul, la ubicación del observador marcada por la estrella verde y las direcciones cardinales en rojo.

Ahora inserta la foto que tu tomaste e identifica el fenómeno meteorológico que observas

Ahora inserta la imagen satelital. Identifica los mismos fenómenos meteorológicos que identificaste en tu foto.

¿Cómo saber que las imágenes de satélites meteorológicos corresponden a la realidad?

Si lograste ubicarte en la imagen satelital, pero por tu ventana no ves una nube, pero en la imagen se muestra un tormenta algo está mal, se contradicen, ¿cierto? Pero si por tu ventana ves lo mismo que ven los satélites entonces, tu instrumento científico es confiable y puedes hacer ciencia con él.



National Aeronautics and Space Administration



S'COOL Cloud Identification Chart

Altitude of Cloud Base

6 km

5 km

4 km

3 km

2 km

1 km

High

Mid

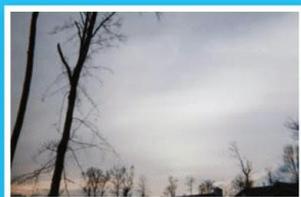
Low



Cirrus



Cirrostratus



Altostratus



Stratus



Nimbostratus



Cirrocumulus



Altopcumulus



Stratocumulus



Fog



Contrails

CONVECTIVE
CLOUDS



Cumulonimbus



Cumulus





Metodología

Inicie la sesión mostrando el problema a resolver, que consiste en responder a la pregunta ¿Cómo saber que las imágenes de satélites meteorológicos corresponden a la realidad? Aclare a los y las estudiantes, que una habilidad fundamental en un científico o científica, es conocer cómo funcionan sus instrumentos de trabajo, sus capacidades y limitaciones.

Continúe mostrando el instrumento científico a usar en esta sesión, el satélite meteorológico GOES, muestre qué es y donde está. Es importante que los y las estudiantes, reconozcan que hay todo un equipo de trabajo que usa información proveniente del satélite para monitorear y predecir el clima y que ellos van a pasar a formar parte de ese equipo en esta práctica.

Muestre la diferencia entre el sensado remoto realizado por el satélite GOES y el in situ, por aviones, estaciones meteorológicas y otros instrumentos.

Muestre cuál va a ser el trabajo que realizarán y desarróllelo delante de ellos. Saldrán a campo a tomar una foto o identificar fenómenos meteorológicos presentes, para luego identificarlos en las imágenes satelitales. A medida que desarrolle el trabajo, enseñe las diferentes bandas, comente cómo ubicarse en las imágenes y para qué sirven. Esté siempre atento a resolver dudas que tengan. Aproveche grandes tormentas, huracanes u otros rasgos para hablar algo del comportamiento de la atmósfera terrestre.

Termine identificando rasgos meteorológicos en los lugares de origen den los estudiantes, para que ellos relación la medición in situ que harán de forma individual con el sensado remoto del satélite GOES.

Al final de la sesión haga un resumen de la actividad, aclare dudas sobre la entrega de la actividad. ¿Vuelva a mostrar la pregunta ¿Cómo saber que las imágenes de satélites meteorológicos corresponden a la realidad? Y permita que los y las estudiantes respondan. Se busca que ellos y ellas reconozcan que lo que se mide in situ debe corresponder con lo que se mide remotamente.