

## Introducción al Monitoreo y Gestión de Incendios Forestales Mediante Observaciones Satelitales y Herramientas de la NASA

Sesión 1: Introducción a la Detección de Incendios Forestales a través de Satélites con el uso de FIRMS  
Brad Quayle (USDA USFS), Jenny Hewson (SSAI), Diane Davies (SSAI/Trigg-Davies Consulting Ltd.) y  
Melanie Follette-Cook (NASA GSFC)

9 de julio de 2025





El Programa ARSET

# Acerca de ARSET\*

- ARSET ofrece capacitaciones sin costo sobre satélites, sensores, métodos y herramientas de teledetección.
- Las capacitaciones se enfocan en el uso de datos satelitales para apoyar una variedad de aplicaciones y están personalizadas para participantes con diferentes niveles de experiencia



AGRICULTURA



CLIMA Y RESILIENCIA



DESASTRES



CONSERVACIÓN ECOLÓGICA



SALUD Y CALIDAD DEL AIRE



RECURSOS HÍDRICOS

\*Siglas de Applied Remote SEnsing Training Program  
(Programa de Capacitación de Teledetección Aplicada en inglés)



EARTH SCIENCE  
APPLIED SCIENCES

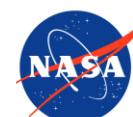


CAPACITY BUILDING



# Acerca de las Capacitaciones de ARSET

- En línea o presenciales
- En vivo y dirigidas por un instructor, o asincrónicas y a ritmo autodidacta
- Sin ningún costo
- Opciones bilingües y multilingües
- Solo usan software y datos de fuente abierta
- Diseñadas para diferentes niveles de experiencia
- Visite la [página de ARSET](#) para aprender más.

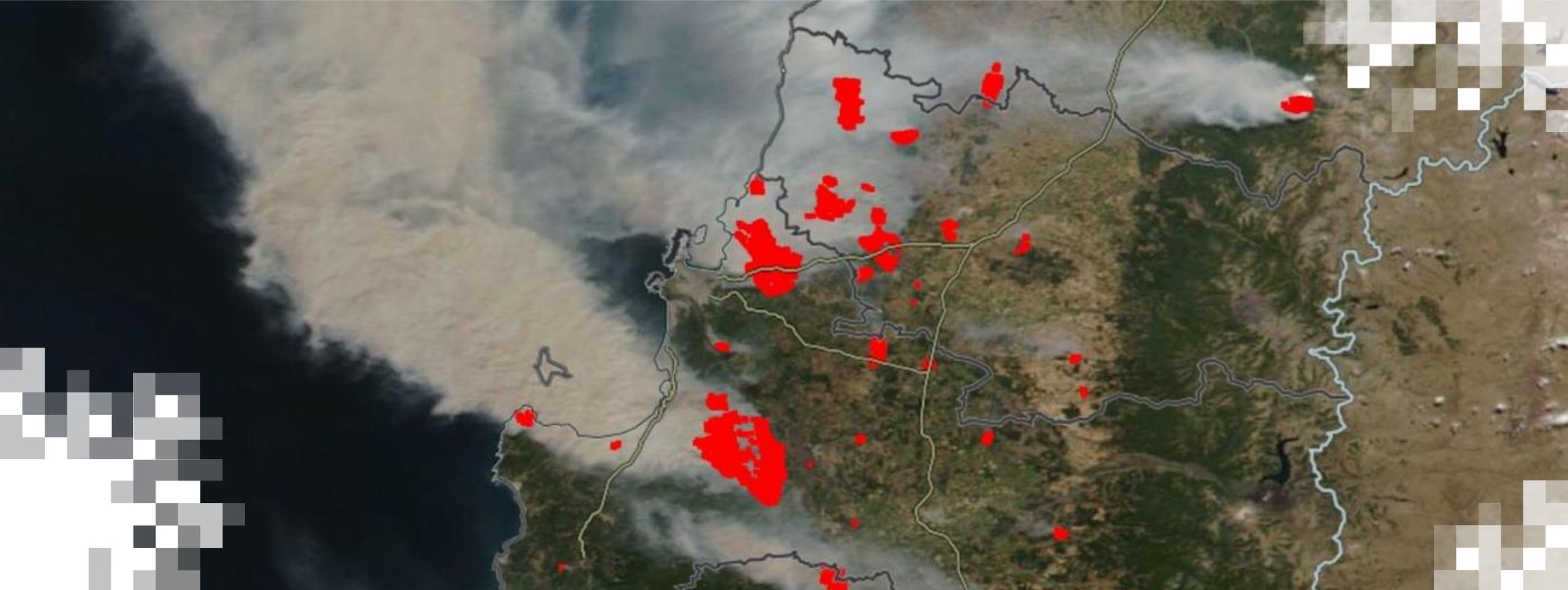


EARTH SCIENCE  
APPLIED SCIENCES



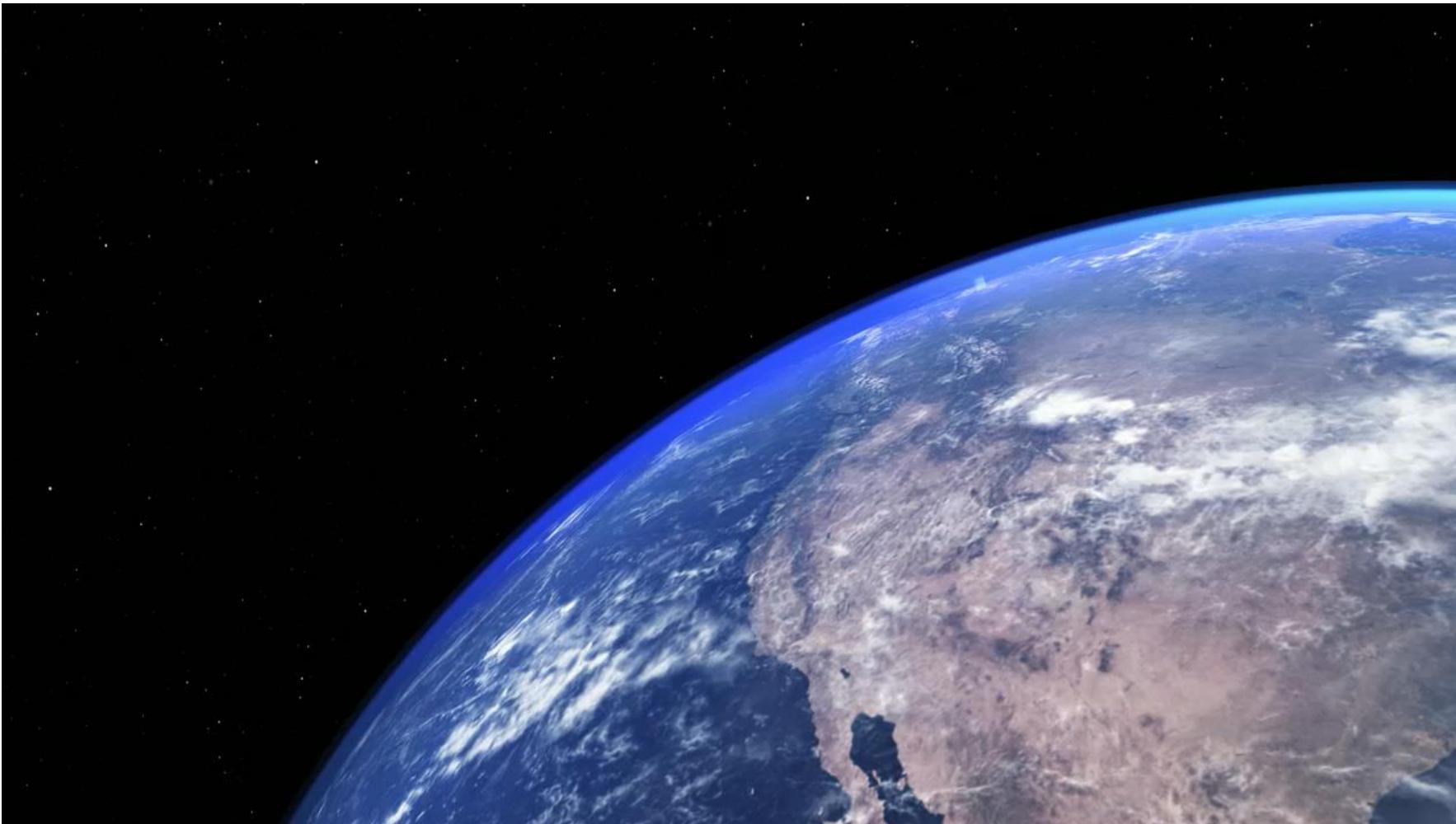
CAPACITY BUILDING





Introducción al Monitoreo y Gestión de Incendios Forestales  
Mediante Observaciones Satelitales y Herramientas de la NASA  
**Resumen General**

# Observación de Incendios desde el Espacio



[Animación de Incendios Forestales](#)



# Objetivos de Aprendizaje para esta Capacitación

Al final de esta capacitación, los participantes podrán:

- Evaluar diferentes fuentes de datos satelitales para la detección activa de incendios utilizando FIRMS para construir una narrativa sobre incendios forestales; comprender las fortalezas y limitaciones de cada fuente según los distintos tipos y tamaños de incendios.
- Aplicar los datos y herramientas de FIRMS para evaluar incendios forestales de rápido crecimiento, utilizando las herramientas disponibles en la plataforma.
- Aplicar estrategias con FIRMS para identificar factores que pueden afectar la detección satelital de incendios forestales, lo que podría resultar en un incendio "no detectado", y planificar cuándo es probable que los datos estén disponibles.
- Utilizar FIRMS para monitorear una zona de interés específica, accediendo a la base de datos de incendios activos, utilizando la funcionalidad de FIRMS para crear una alerta por correo electrónico para el área, e integrando las alertas en una plataforma SIG (GIS) para su evaluación.



# Prerrequisitos

- Fundamentos de la Percepción Remota (Teledetección)



# Esquema de la Capacitación



## Sesión 1

Introducción a la  
Detección de  
Incendios  
Forestales a través  
de Satélites Usando  
FIRMS

9 de julio de 2025

## Sesión 2

Monitoreo y  
Evaluación de  
Incendios Forestales

16 de julio de 2025

## Sesión 3

Acceso y  
Visualización de  
Datos

23 de julio de 2025

### Tarea

Abre el 23 de julio – **Fecha de entrega: 6 de agosto** – Publicada en la Página Web  
de la Capacitación

Se otorgará un certificado de finalización de curso a quienes asistan a las tres sesiones en vivo y completen la tarea dentro del plazo estipulado.





Introducción al Monitoreo y Gestión de Incendios Forestales  
Mediante Observaciones Satelitales y Herramientas de la NASA

**Sesión 1: Introducción a la Detección de Incendios Forestales a  
través de Satélites Usando el Fire Information for Resource  
Management System (FIRMS)**

# Sesión 1 – Instructores Invitados



**Jenny Hewson**

Gerente de Difusión e  
Implementación de LANCE  
SSAI



**Brad Quayle**

Programa de Servicios y  
Evaluación de Disturbios  
USDA USFS



# Objetivos de la Sesión 1

Al final de la Sesión 1, los participantes podrán:

- Reconocer cómo se puede detectar incendios activos a través de sensores satelitales.
- Usar FIRMS para visualizar información sobre incendios activos.
- Identificar las fortalezas y limitaciones de los sensores satelitales polares y geoestacionarios para detectar distintos tipos y tamaños de incendios.



# Cómo Hacer Preguntas

- Por favor escriba sus preguntas en la casilla denominada “Questions” ubicada en los tres puntitos en la parte inferior derecha. Responderemos sus preguntas al final de la sesión.
- Puede escribir sus preguntas durante la sesión. Intentaremos responder todas las preguntas durante la sesión de preguntas y respuestas.
- Las preguntas que no podamos responder las contestaremos en el documento de preguntas y respuestas, el cual será publicado en la página de esta capacitación en un par de días.



# Esquema de la Sesión 1

- Introducción a FIRMS
- Detección de incendios con satélites
- Resumen general de los datos disponibles en FIRMS
- Fortalezas/limitaciones de diferentes datos para la detección de incendios activos a base de datos satelitales



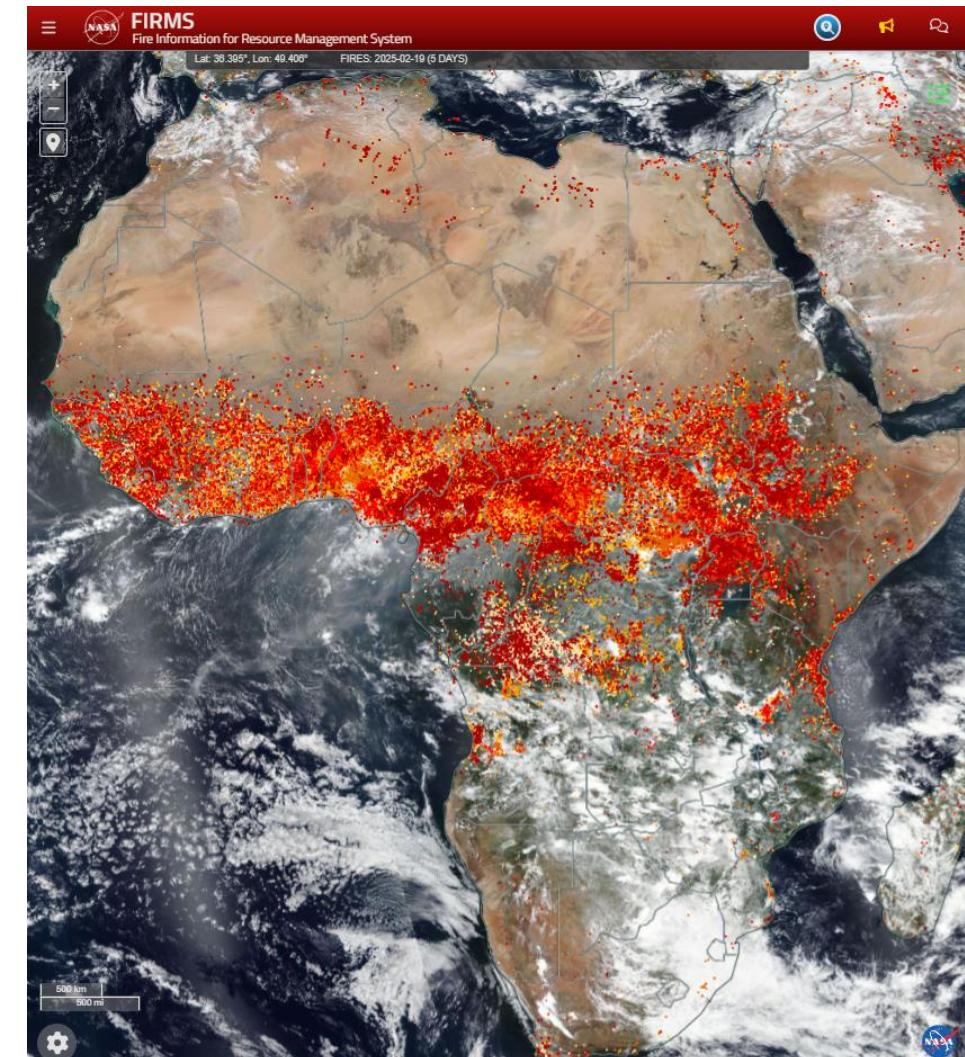


## Introducción a FIRMS

# Fire Information for Resource Management System\* (FIRMS)

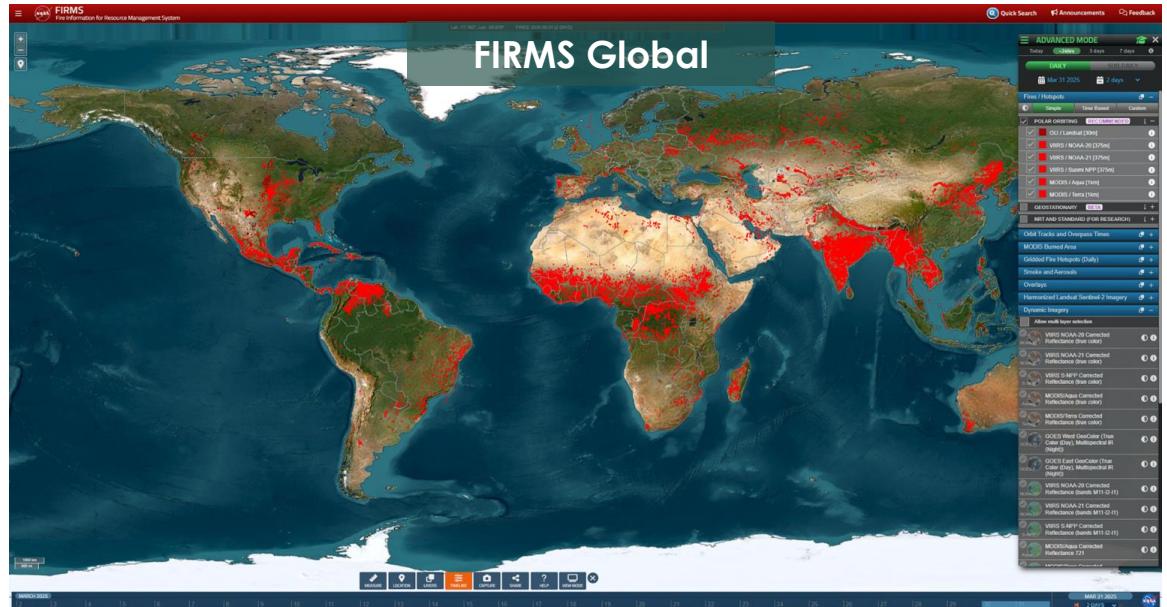
\*Sistema de Información sobre Incendios para la Gestión de Recursos, en inglés

- Proporciona múltiples fuentes de productos derivados de incendios activos y de imágenes satelitales.
- Objetivos:
  - Acceso a imágenes satelitales globales con muy baja latencia, detección activa de incendios/puntos calientes y productos relacionados, provenientes de múltiples misiones satelitales.
  - Detectar y monitorear la ubicación, extensión e intensidad/severidad de incendios, sus efectos en el medio ambiente y apoyar la respuesta ante eventos.
  - Informar la toma de decisiones basada en la ciencia mediante interfaces y servicios estandarizados y de fácil interpretación para respaldar a usuarios operativos, investigadores y otros actores clave.



# FIRMS Global

- [FIRMS- Página Web](#)
- Imágenes de baja latencia y productos para la detección de incendios activos para el mundo entero
- Desarrollado por la Universidad de Maryland a principios de los años 2000 y se usaron datos de MODIS
- Se realizó una transición al NASA Land, Atmosphere Near real-time Capability for Earth observation (LANCE) en 2012



# FIRMS US/Canada

- [FIRMS US/Canada – Página Web](#)
- Imágenes y productos de baja latencia para la detección de incendios activos para EE.UU. y Canadá
- Desarrollado en colaboración con el Servicio Forestal del Dpto. de Agricultura de EE.UU.
- Extensión del Programa de Mapeo de Incendios Activos del Servicio Forestal desarrollado en el año 2001 que utilizó datos de MODIS y transmisiones/lecturas directas
- Integrado con FIRMS Global dentro de NASA LANCE en 2021

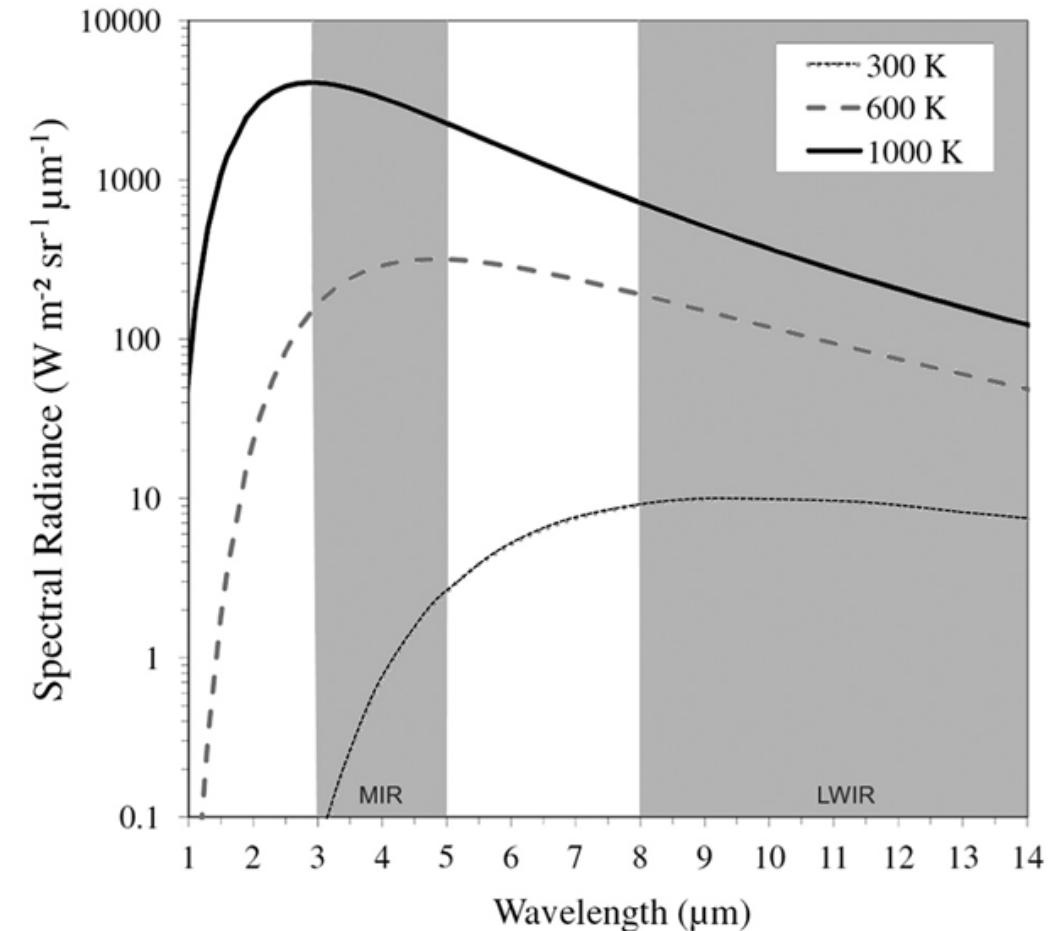




Detección de Incendios a base de Satélites

# ¿Cómo Hace un Satélite para Detectar un Incendio?

- Los satélites detectan incendios en el momento de observación o sobrevuelo.
- Se utilizan bandas reflectivas y emisivas específicas en el sensor satelital para detectar incendios.
  - Aprovechan la respuesta a los incendios de las bandas Infrarroja de Onda Mediana (MWIR) e Infrarroja de Onda Larga (LWIR)
  - Se utilizan otras bandas para enmascarar, rechazar falsos positivos etc.
- Temperaturas Típicas:
  - Superficie de la Tierra: ~300K
  - Incendios Humeantes (latentes): 600K to 800K
  - Incendios Ardiente en Llamas: ~1000K y más



Wooster et al., 2021



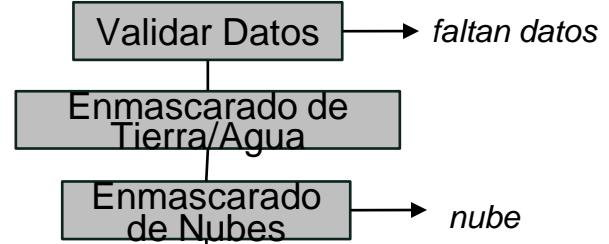
# ¿Cómo Hace un Satélite para Detectar un Incendio?

- Metodología de algoritmos históricos:

- Excluir datos de insumo inválidos
  - Procesos de enmascaramiento

- Detección tentativa de píxeles de fuego
    - Umbráles absolutos: la intensidad del incendio es suficiente para detectar
    - Análisis contextual: tomar en cuenta la variabilidad de la temperatura en la superficie

- Pruebas de rechazo
  - Identificación final de píxeles de fuego



Identificar Posibles Píxeles de Fuego

Caracterización de Trasfondo

Pruebas de umbráles

PASS = Possible píxel de fuego

Rechazo por Destello Solar

Tierra

Rechazo por Desierto-Límite

Aqua

Agua

Rechazo por Costa

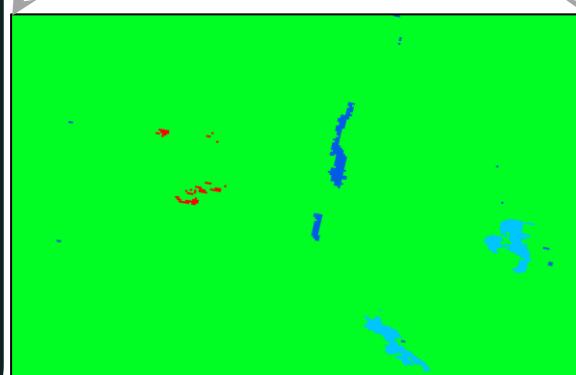
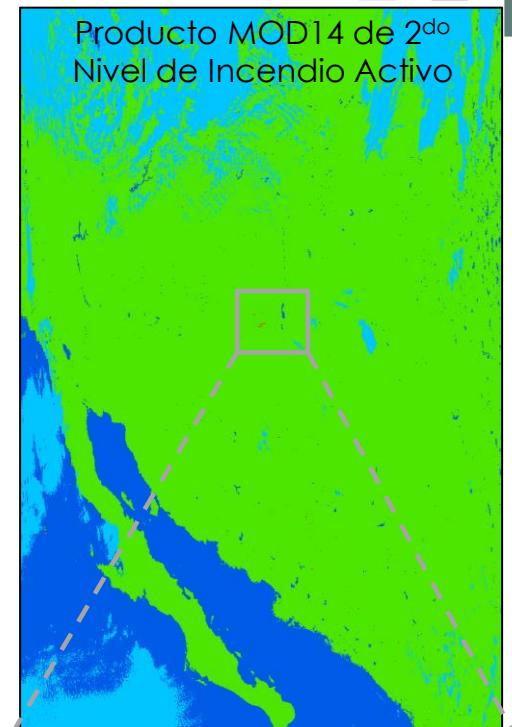
No fuego

Rechazo por Brecha Forestal

fuego

Giglio et al., 2016

Producto MOD14 de 2<sup>do</sup>  
Nivel de Incendio Activo

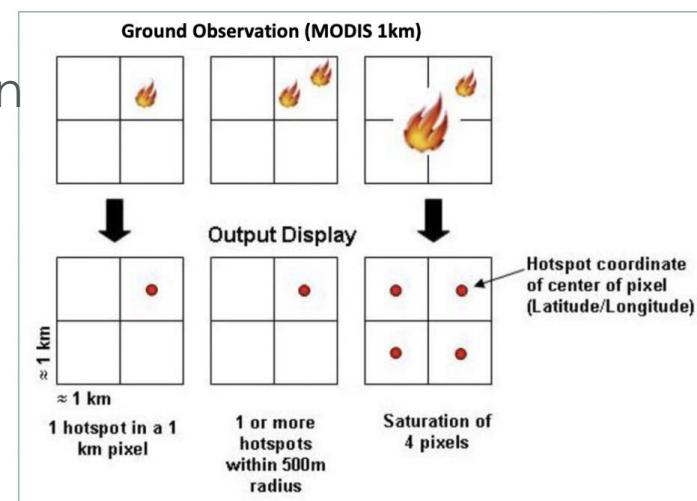


Tierra      Nube  
Fuego      Agua



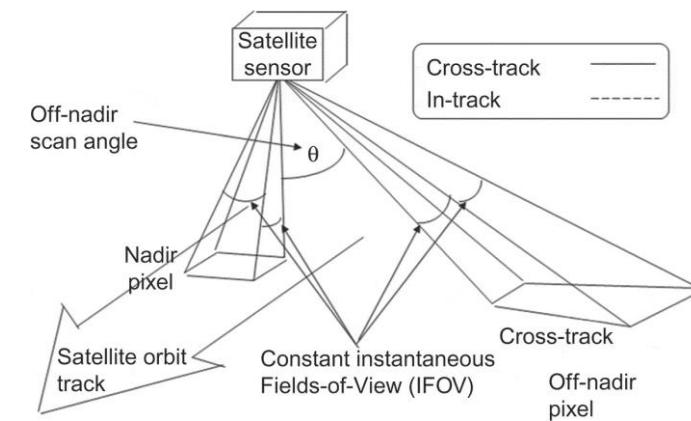
# ¿Qué Significa una Detección en el Suelo?

- Depende de las características del incendio.
- La actividad detectada de un incendio a menudo es menor que el tamaño de un píxel.
  - Incendio(s) pequeño(s) o grande(s), intenso(s)
  - Incendio menos intenso quemando sobre una extensión más grande
- El tamaño del píxel de los datos de detección de incendios es determinado por la resolución espacial del sensor.
- Las coordenadas de detección corresponden al centro del píxel que contiene actividad de incendio.



# ¿Qué Significa una Detección en el Suelo?

- La altitud del sensor y el ángulo de observación afectan la cobertura en el suelo que representa un píxel.
- El tiempo de observación o sobrevuelo del sensor en relación con la actividad del incendio
- Otros factores que afectan a la capacidad de detección:
  - Tamaño e intensidad del incendio
  - Nubosidad
  - Humo
  - Cobertura del dosel
  - Terreno
  - Heterogeneidad de la cobertura del suelo



Schueler y Barnes, 1998  
Schueler et al., 2013



# ¿Qué Tamaños/Típos de Incendios se Pueden Detectar con Satélites?

MODIS (1000m)

~1,000m<sup>2</sup> humeantes a incendios ardientes en buenas condiciones (día)

~100m<sup>2</sup> de fuego ardiente en buenas condiciones (día)

VIIRS Banda I (375 m)

~ 100m<sup>2</sup> humeantes a fuegos ardientes en buenas condiciones (día)

~20m<sup>2</sup> de fuego ardiente en buenas condiciones (día)

~2m<sup>2</sup> de fuego ardiente en buenas condiciones (noche)

Landsat OLI (30m)

~ 10 a 20m<sup>2</sup> humeantes a fuegos ardientes en buenas condiciones (día)

~4m<sup>2</sup> de fuego ardiente en buenas condiciones (día)

~1m<sup>2</sup> de fuego ardiente en buenas condiciones (noche)

¡Los algoritmos y los productos no son perfectos!



**Landsat (30m)**

Schroeder et al., 2016

**VIIRS (375m)**

Schroeder et al., 2014

**MODIS (1km)**

Schroeder y Giglio, 2017



# Satélites y Sensores de Observación de la Tierra Utilizados en FIRMS



- 15 Satélites
    - 10 en Órbita polar
    - 5 Geoestacionarios
  - 16 Sensores
  - 5 Agencias Espaciales
    - NASA
    - NOAA
    - ESA
    - EUMETSAT
    - JAXA



# Resumen de la Disponibilidad de Datos Satelitales en FIRMS

Satélite - Sensor	Incendio Activo	Imágenes Compuestas en Color Real	Imágenes Compuestas en Color Falso	Imágenes DNB	Imágenes DNB/IR Compuestas	Área Quemada	Índices de Vegetación	Índices de Aerosoles	Cobert. Nivosa
GOES-16 ABI									
GOES-18 ABI									
Meteosat-9 SEVIRI									
Meteosat-11 SEVIRI									
Himawari-9 AHI									■
Terra MODIS						■			
Aqua MODIS						■			
S-NPP VIIRS					■	■		■	
NOAA-20 VIIRS					■	■		■	■
NOAA-21 VIIRS					■	■		■	
Sentinel-3A SLSTR	■	■	■			■			
Sentinel-3B SLSTR	■	■	■			■			
Landsat 8 OLI						■	■	■	
Landsat 9 OLI						■	■	■	
Sentinel 2A MSI									
Sentinel 2B MSI									

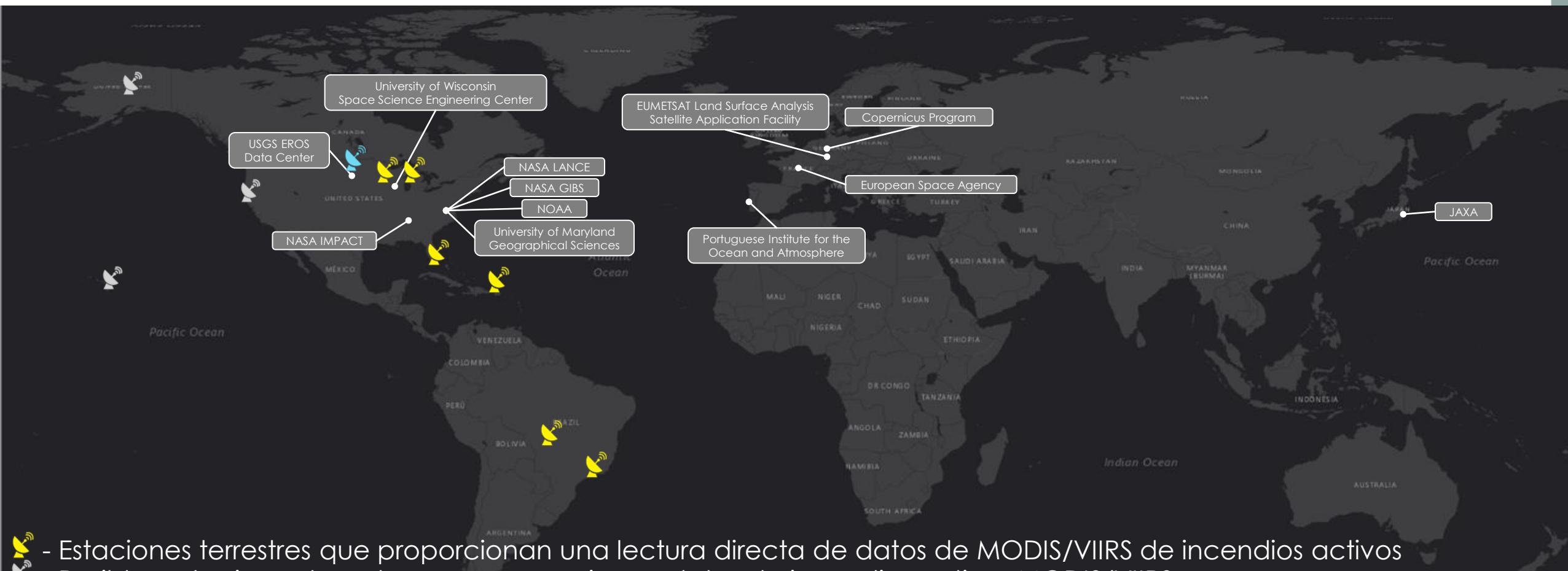
  

Disponible – Incluido en FIRMS	Disponible – Se Planifica Incluirlo en FIRMS	Disponible – No Se Planifica Incluirlo en FIRMS	Disponible – No Incluido en FIRMS	No Disponible
--------------------------------	--	---	-----------------------------------	---------------



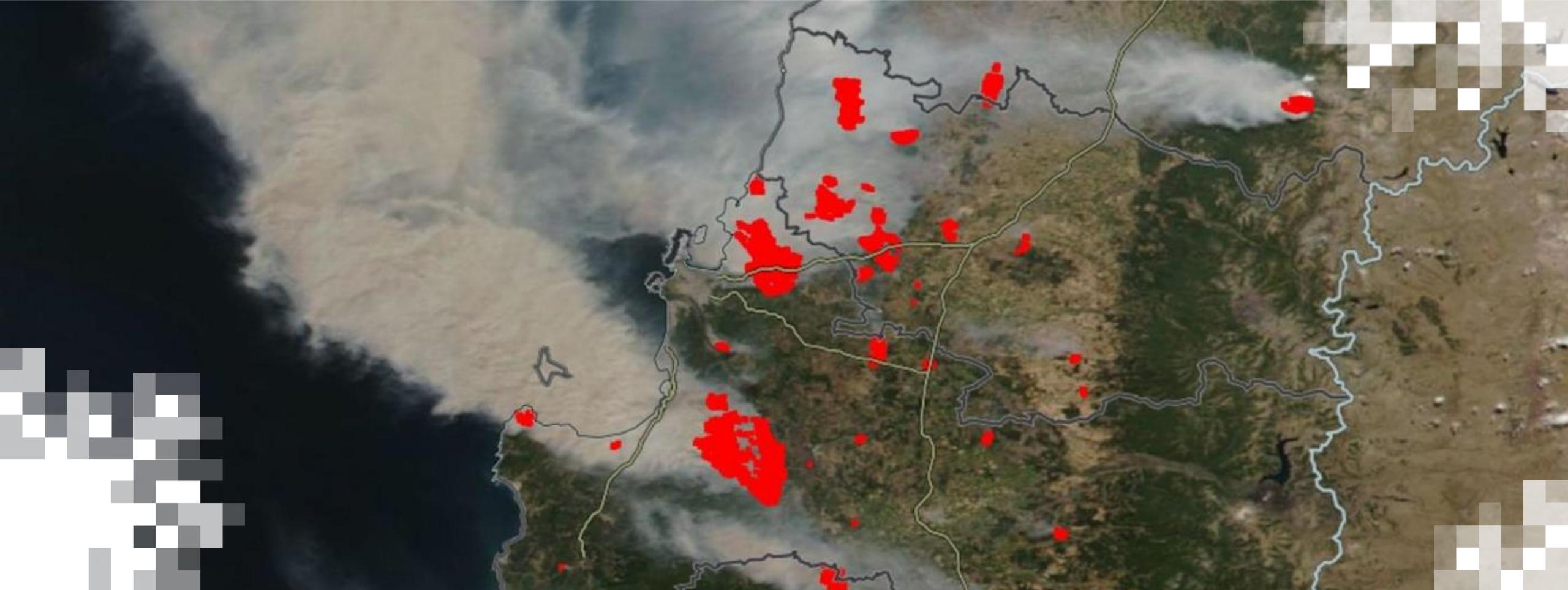


# FIRMS- Colaboradores y Fuentes de Productos Satelitales



- Estaciones terrestres que proporcionan una lectura directa de datos de MODIS/VIIRS de incendios activos
- Posibles estaciones terrestres que proporcionan datos de incendios activos MODIS/VIIRS
- Estación terrestre que proporciona datos de incendios activos de Landsat OLI





**Acceso a Información sobre Incendios Activos Usando FIRMS**

# Acceso a Información sobre Incendios Activos Usando FIRMS



## Esquema de la Demostración

- ¿Cómo está organizado FIRMS?
- ¿Dónde están ocurriendo los incendios?
- ¿Dónde se encuentra un incendio en relación conmigo?
- ¿Cómo accedo a las imágenes satelitales en FIRMS?
- ¿Puedo mostrar incendios activos sobre otras capas contextuales en FIRMS?
- ¿Cómo puedo compartir los mapas de incendios de FIRMS?





## Fortalezas y Limitaciones de los Datos Satelitales Disponibles para la Detección de Incendios Activos

# ¿Por Qué FIRMS Incluye Múltiples Satélites y Fuentes de Datos de Incendios Activos?



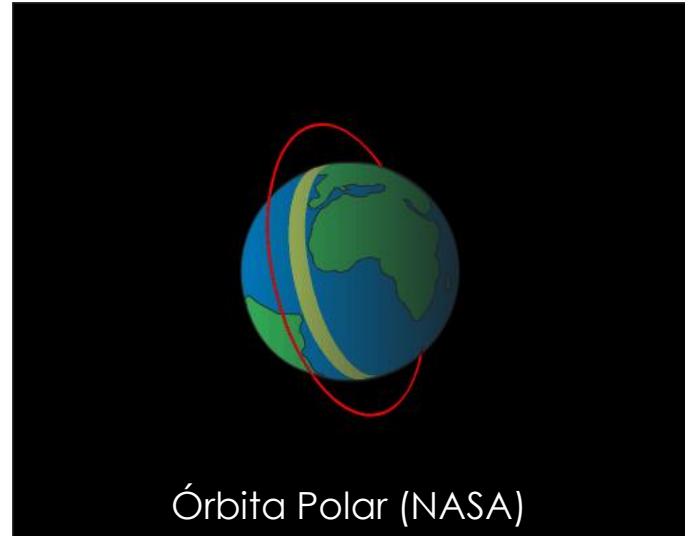
- Ningún sensor satelital cumple con todos los requisitos.
- Requisitos técnicos:
  - Cobertura global
  - Observaciones frecuentes
  - Resolución espacial relativamente alta
  - Precisión, consistencia y confiabilidad del productos
- Necesidades de información para la gestión de incendios:
  - Detección de nuevas igniciones
  - Monitoreo de la progresión de los incendios
  - Evaluar riesgos de incendio para las poblaciones humanas y los recursos
  - Analizar los efectos del humo



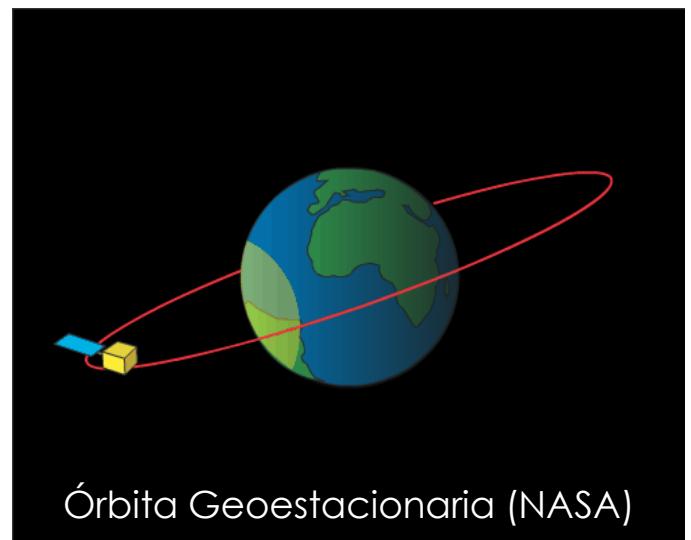
# Órbitas de Satélites



- Órbitas de satélites en órbita polar
  - Orbita de polo a polo mientras la Tierra gira por debajo
  - Sincrónico con el sol; Recopila tanto en el lado diurno como en el nocturno
  - Órbita baja (<1,000 km)
  - 1 a 2 observaciones diarias (más en latitudes más altas)
  - Los sensores cubren un ancho de franja definido
  - Resolución espacial relativamente más alta
- Órbitas de satélites geoestacionarios
  - Permanecen sobre un punto fijo mientras la Tierra gira
  - Órbita alta (35,000 km)
  - Los sensores observan el disco completo del hemisferio terrestre
  - Múltiples observaciones por hora
  - Resolución espacial relativamente más baja



Órbita Polar (NASA)



Órbita Geoestacionaria (NASA)



# Propiedades de los sensores satelitales utilizados en FIRMS para datos de incendios activos



## Franja Relativa en el Suelo



### GOES-16 & GOES-18 ABI

Resolución espacial para la detección de incendios **2,000m**

Resolución temporal: **Cada 10 min o menos**



### Meteosat-9, Meteosat-11 SEVIRI

Resolución espacial para la detección de incendios **3,000m**

Resolución temporal: **Cada 15 min o menos**



Resolución espacial para la detección de incendios

**2,000m**

Resolución temporal: **Cada 10 min o menos**



### SNPP, NOAA-20 & NOAA-21 VIIRS

Resolución espacial para la detección de incendios : **375m**

Resolución temporal: **Dos veces al día cada sensor**



### MODIS Terra y Aqua

Resolución espacial para la detección de incendios : **1,000m**

Resolución temporal: **Twice daily by each sensor**



### Sentinel 3A y Sentinel 3B SLSTR (no disponible en FIRMS)

Resolución espacial para la detección de incendios : **1,000m**

Resolución temporal: **Cada 2 días cada sensor**



### Sentinel 2A, Sentinel 2B y Sentinel 2C MSI (no disponible en FIRMS)

Resolución espacial para la detección de incendios : **20m**

Resolución temporal: **Cada 2 o 3 días considerando los 3 sensores**



### Landsat 8 & Landsat 9 OLI

Resolución espacial para la detección de incendios : **30m**

Resolución temporal: **Cada 8 a 9 días (Landsat8+9 combinado)**

## Franja Relativa en el Suelo

Franja de ~10,848 km, disco de la Tierra completo (centrado en -75.2° y -137.2° de longitud)



Franja de ~11,400 km, disco de la Tierra completo (centrado en 0° and 45.5° de longitud)



Franja de ~11,000 km , disco de la Tierra completo (centrado en 140° de longitud)



Franja de 3,000 km



Franja de 2,330 km



Franja de 1,470 km



Franja de 290 km



Franja de 185 km



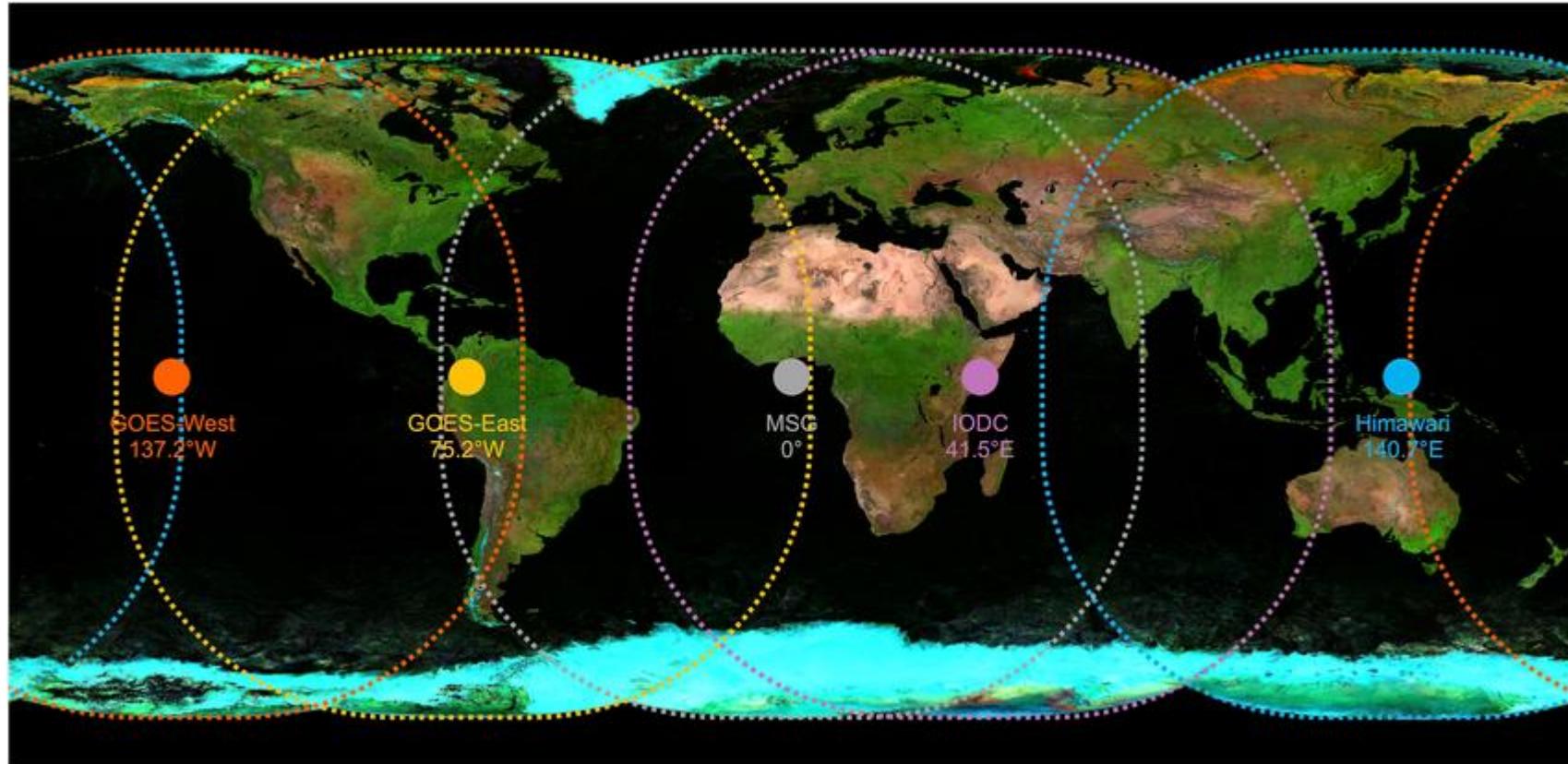
Órbita Geoestacionaria

Órbita Polar Matutina

Órbita Polar Vespertina



# Cobertura Geográfica de los Satélites GEO



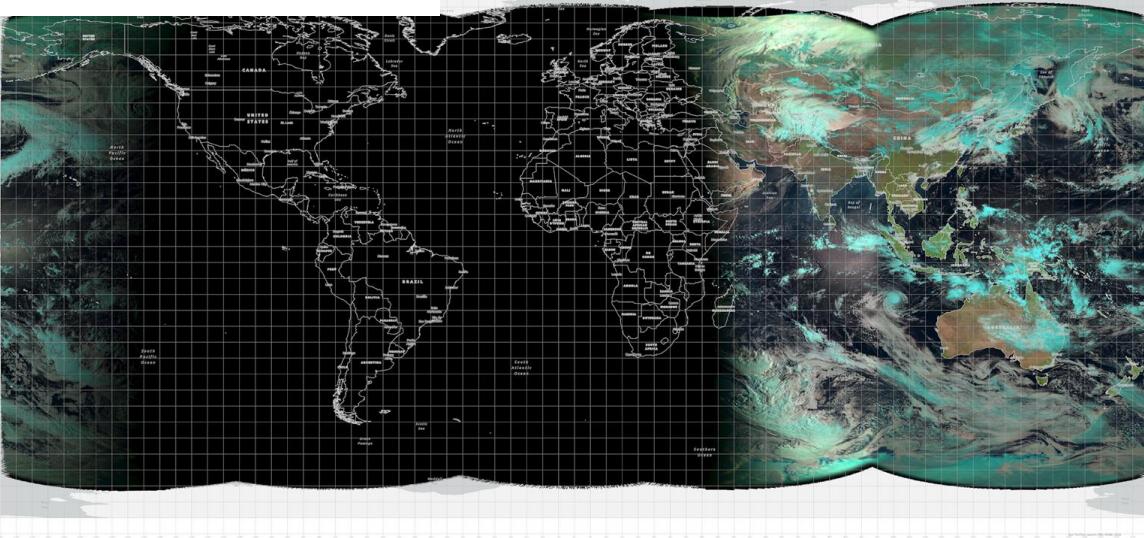
Cobertura Geográfica de GOES-18, GOES-16, Meteosat-9 (IODC), Meteosat-11 (MSG) y Himawari-9

Fuente: Ceamanos et al., 2021; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2021JD034906>

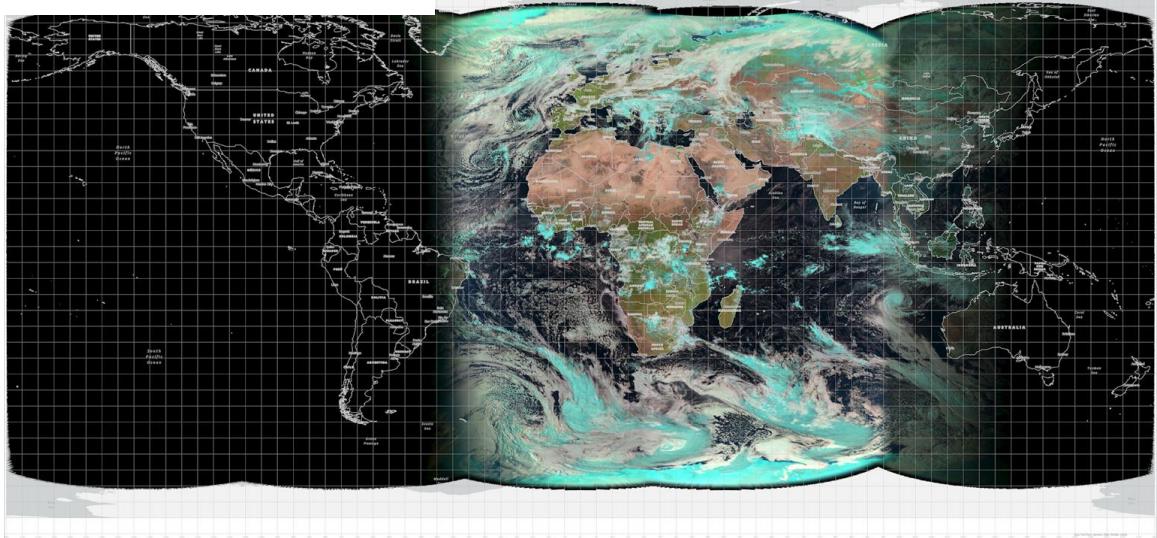


# Órbita Geoestacionaria y Polar: Comparación de Cobertura en un Momento Determinado

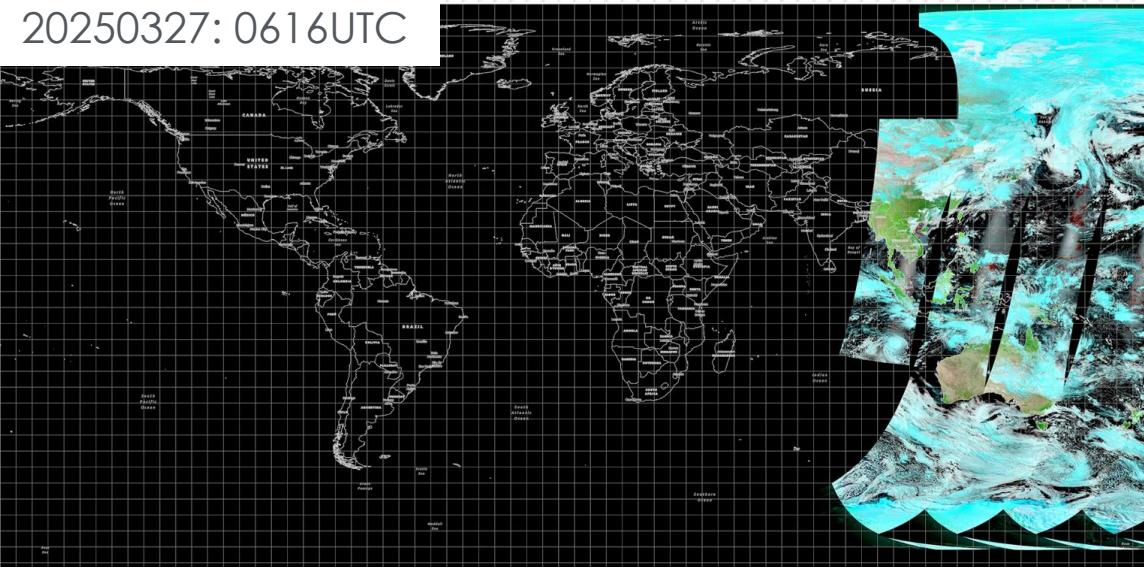
20250327: 0614UTC



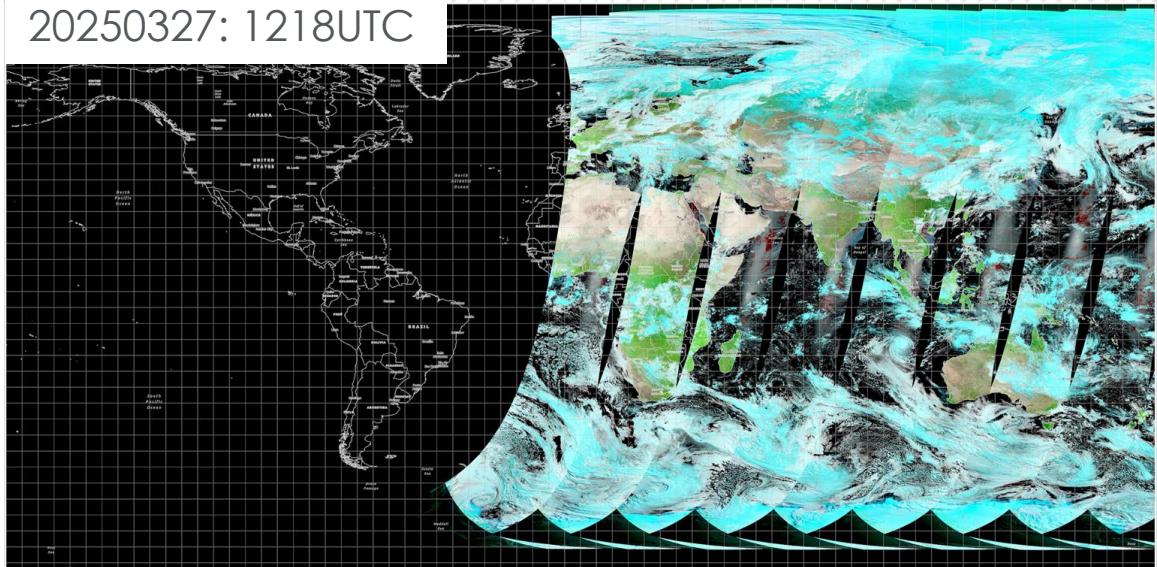
20250327: 1217UTC



20250327: 0616UTC



20250327: 1218UTC

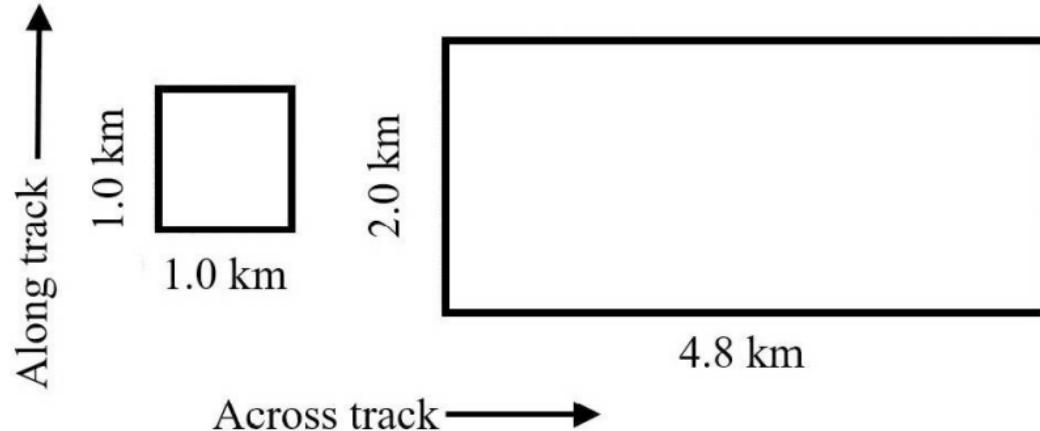




# Cambio en el Tamaño del Píxel con el Ángulo de Observación

**El tamaño de los píxeles cambiará a medida que el sensor vea más allá del nadir**

Cambio desde el nadir en los sensores MODIS  
(a bordo de los satélites de órbita polar Terra y Aqua)

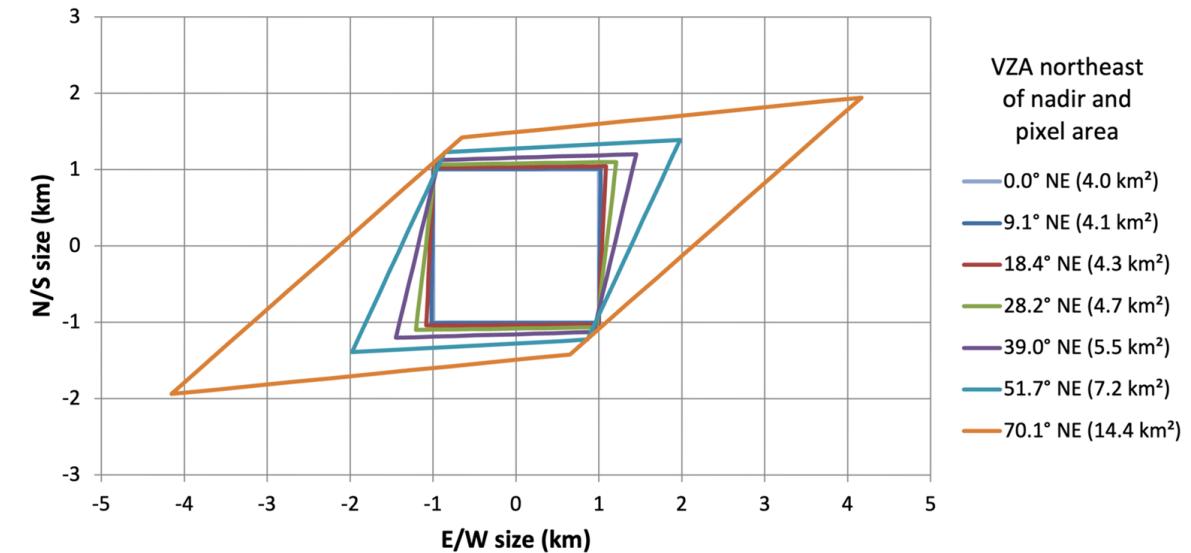


Crecimiento de los píxeles de MODIS desde el nadir hacia el borde de la franja

Fuente: Minnett et al., 2019

<https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111366>

Cambio desde el nadir en los sensores ABI  
(a bordo de satélites geoestacionarios GOES-R)



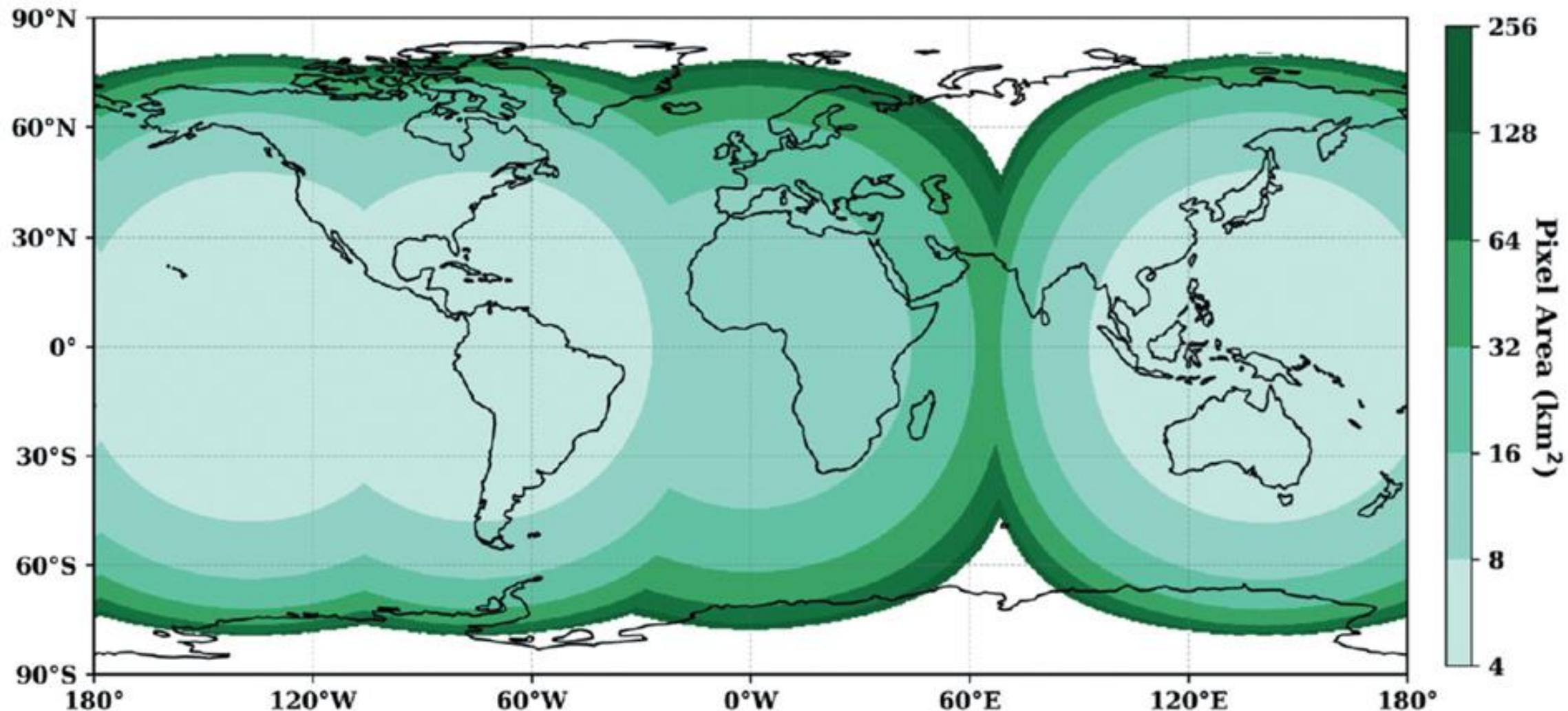
Aumento sistemático de la huella de los píxeles desde un punto subsatelital (GOES ABI)

Fuente: Losos et al., 2024

<https://doi.org/10.1038/s41597-024-03071-z>



# Cobertura Espacial y Aumento Sistemático del Área de los Píxeles



Fuente: Hall et al., 2023

DOI: [10.1080/01431161.2023.2217983](https://doi.org/10.1080/01431161.2023.2217983)

37



## LIMITACIONES

## FORTALEZAS

# SATÉLITES EN ÓRBITA POLAR

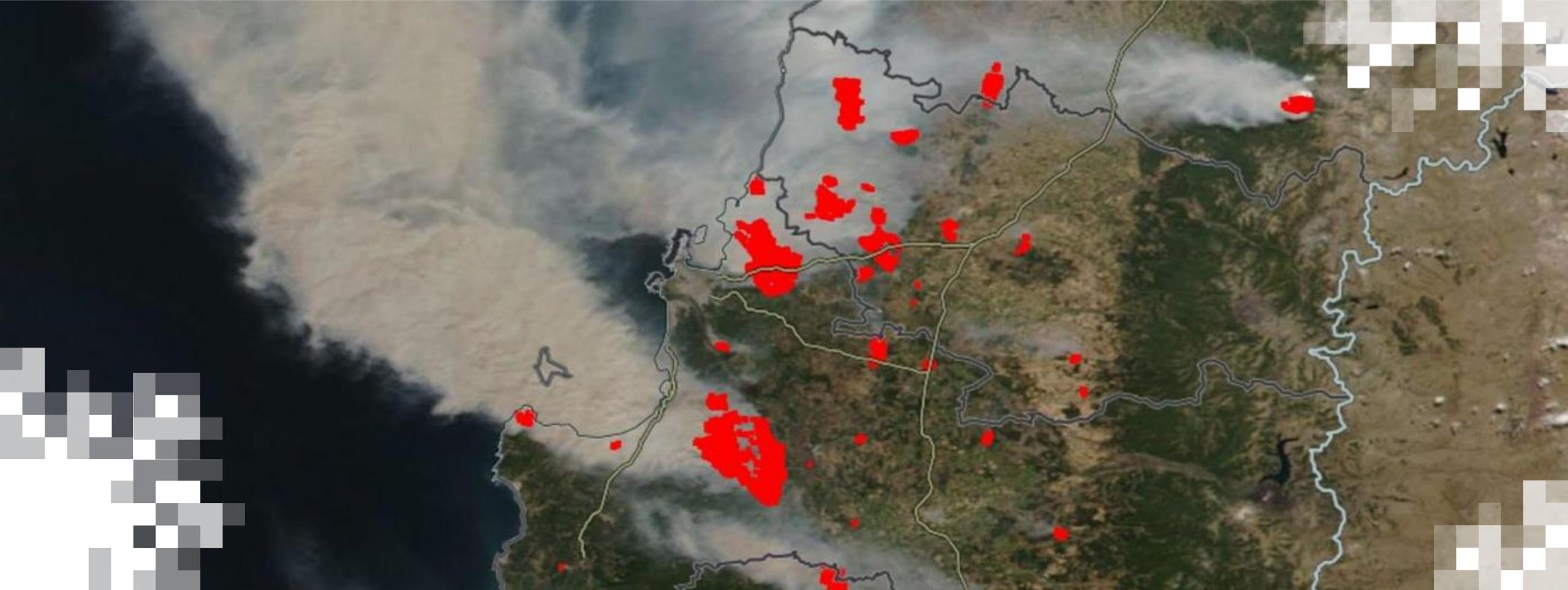
- Larga historia de uso para la detección de incendios activos
  - Desarrollo de algoritmos maduros
  - Los usuarios están familiarizados con los datos
  - Mayor resolución espacial (1 km, 375 m, 30 m, 20 m)
  - Mayor resolución espectral
  - Observaciones ~2 veces al día, más hacia los polos
  - Sensores generalmente optimizados para mapear/monitorear fenómenos ambientales (por ejemplo, incendios)
  - Los datos de detección NRT\*\* (MODIS/VIIRS) se entregan a FIRMS dentro de 3 horas después de la observación
  - Los datos de detección NRT\*\* (Landsat\*) se entregan a FIRMS dentro de 30 minutos después de la observación por satélite
  - Los datos de detección URT\* de MODIS y VIIRS se entregan a FIRMS dentro de los 2 minutos posteriores a la observación satelital
- \*disponible para CONUS, Sur de Canadá, Norte de México  
\*\* NRT- siglas de "tiempo casi real" en inglés

# SATÉLITES GEOESTACIONARIOS

- Cobertura de todo el disco/hemisferio de la Tierra a la vista
- Las observaciones se realizan varias veces por hora (10-15 minutos para el disco completo)
- Las detecciones de incendios activos se entregan a FIRMS entre 20 y 30 minutos después de la observación por satélite
- Proporcionan muestreos frecuentes de la actividad de incendios
- Permiten la detección temprana de nuevas igniciones
- Útiles para el seguimiento de incendios que se mueven rápidamente
- Útiles para el seguimiento de incendios de corta duración/transitorios
- Útiles para el "relleno" (seguimiento/monitoreo de incendios entre sobrevuelos de satélites en órbita polar)
- Se necesitan menos satélites para una cobertura global completa

- No hay cobertura continua de toda la Tierra a la vez
- Las observaciones repetidas varían:
- Cobertura global diaria (MODIS/VIIRS)
- Sentinel-2 (a+b+c) 3 a 4 días, Landsat8+9 (8 a 9 días)
- Varias imágenes adquiridas desde la misma ubicación el mismo día no tienen la misma geometría visual
- Crecimiento sistemático de píxeles desde el nadir (MODIS)
- MODIS a bordo de Terra y Aqua está cerca del final de su vida útil
- La cobertura de nubes en el momento del sobrevuelo ofusca la observación

- Están diseñados principalmente para aplicaciones meteorológicas
- Características inherentes de la plataforma/sensor
- Aumento de la distorsión del campo visual con la distancia desde el nadir
- La utilización de satélites geoestacionarios para la detección de incendios activos es relativamente nueva
- Desarrollo/refinamiento de algoritmos en curso
- Resolución espacial gruesa
- Resolución espectral no optimizada para la detección de incendios activos
- La precisión de los datos puede ser incoherente (falsos positivos)\*
- \*Producto geoestacionario global armonizado disponible en FIRMS



**Demostración- Consideraciones para el uso de datos de  
detecciones de incendios activos**



# Sesión 1: Resumen

# Resumen



- Introducción a FIRMS: FIRMS EE. UU./Canadá y FIRMS Global
- Detección de incendios por satélite
  - La detección de incendios activos representa el centro de un píxel que se ha marcado como que contiene uno o más incendios
  - El tamaño del píxel varía con la resolución espacial del sensor satelital (30m a 3 km)
- Resumen de los datos disponibles en FIRMS
  - 16 sensores, detecciones de incendios activos, imágenes compuestas, área quemada y otros índices
  - Demostración: Navegación en FIRMS, información de incendios activos, imágenes disponibles y capacidades de ubicación, medición y uso compartido
- Fuertes/limitaciones de los diferentes productos de datos de detección de incendios activos basada en satélites
  - **Sensores polares:** algoritmos de detección maduros, mayor resolución espacial, la frecuencia de repetición varía (diaria a 8-9 días)
    - Una resolución espacial más alta es útil para observar incendios más pequeños, incendios dentro de un perímetro de incendio
  - **Sensores geoestacionarios:** Menor resolución espacial, cubre todo el hemisferio, múltiples observaciones por hora
    - Útil para rastrear incendios que se mueven rápidamente o probar información entre observaciones polares
    - Demostración: Impactos del ancho de la franja, la resolución espacial y los ángulos de visión más altos en la detección de incendios



## La 2<sup>da</sup> Sesión

- Uso de FIRMS para monitorear la evolución y el crecimiento de los incendios forestales
- Identificación de factores que pueden afectar la detección de incendios forestales



# Tarea y Certificados

- **Tarea:**
  - Se asignará una tarea
  - Abre el 23 de julio de 2025
  - Se puede acceder desde la [página de esta capacitación](#)
  - Debe enviar sus respuestas vía el formulario de Google
  - **Fecha de entrega: 6 de agosto de 2025**
- **Certificado de Finalización de Curso:**
  - Asista a las tres sesiones en vivo (la asistencia es registrada automáticamente)
  - Complete la tarea antes de la fecha límite

Recibirá un certificado por correo electrónico aproximadamente dos meses después de completar el curso.



# Datos de Contacto



## Instructores:

- Jenny Hewson
  - [jennifer.h.hewson@nasa.gov](mailto:jennifer.h.hewson@nasa.gov)
- Brad Quayle
  - [brad.quayle@usda.gov](mailto:brad.quayle@usda.gov)
- Diane Davies
  - [diane.k.davies@nasa.gov](mailto:diane.k.davies@nasa.gov)
- Melanie Follette-Cook
  - [melanie.cook@nasa.gov](mailto:melanie.cook@nasa.gov)

- [Página web de ARSET](#)
- ¡Síganos en Twitter!
  - [@NASAARSET](#)
- [ARSET YouTube](#)

Visite nuestro Programa Hermano:

- [DEVELOP](#)



# Recursos

- Detección de Incendios Activos
  - Giglio et al., 2003 - [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00184-6)
  - Giglio et al., 2016 - <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.02.054>
  - Wooster et al., 2021 - <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112694>
- Gráfico de Ángulo de Visualización de Escaneo
  - Schueler y Barnes, 1998 - [https://doi.org/10.1175/1520-0426\(1998\)015%3C0430:NGMFPO%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0426(1998)015%3C0430:NGMFPO%3E2.0.CO;2)
  - Schueler et al., 2013 - <https://doi.org/10.1080/01431161.2013.796102>
- Tamaños y Tipos de Incendios que se Pueden Detectar:
  - Schroeder et al., 2014 - <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.12.008>
  - Schroeder et al., 2016 - <https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.08.032>
  - Schroeder and Giglio, 2017 - [https://viirsland.gsfc.nasa.gov/PDF/VIIRS\\_activefire\\_750m\\_ATBD.pdf](https://viirsland.gsfc.nasa.gov/PDF/VIIRS_activefire_750m_ATBD.pdf)
- Productos de Datos Satelitales
  - GOES ABI - <https://www.goes-r.gov/products/overview.html>
  - Meteosat SEVIRI - [https://navigator.eumetsat.int/search?query=seviri&filter=satellite\\_MSG](https://navigator.eumetsat.int/search?query=seviri&filter=satellite_MSG)
  - Himawari AHI - <https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/userguide.html>



# Recursos



- Animaciones de Órbita Polar y Geoestacionaria
  - <https://spaceplace.nasa.gov/orbits/en/>
- Cobertura Geográfica de GOES-18, GOES-16, Meteosat-9 (IODC), Meteosat-11 (MSG) y Himawari-9
  - Ceamanos, et al., 2021; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2021JD034906>
- Crecimiento de los Píxeles de MODIS desde el Nadir hacia el Borde de la Franja
  - Minnett et al., 2019; <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111366>
- Aumento sistemático de la huella de píxeles desde un punto subsatelital (GOES ABI)
  - Losos et al., 2024; <https://doi.org/10.1038/s41597-024-03071-z>





**¡Gracias!**

