



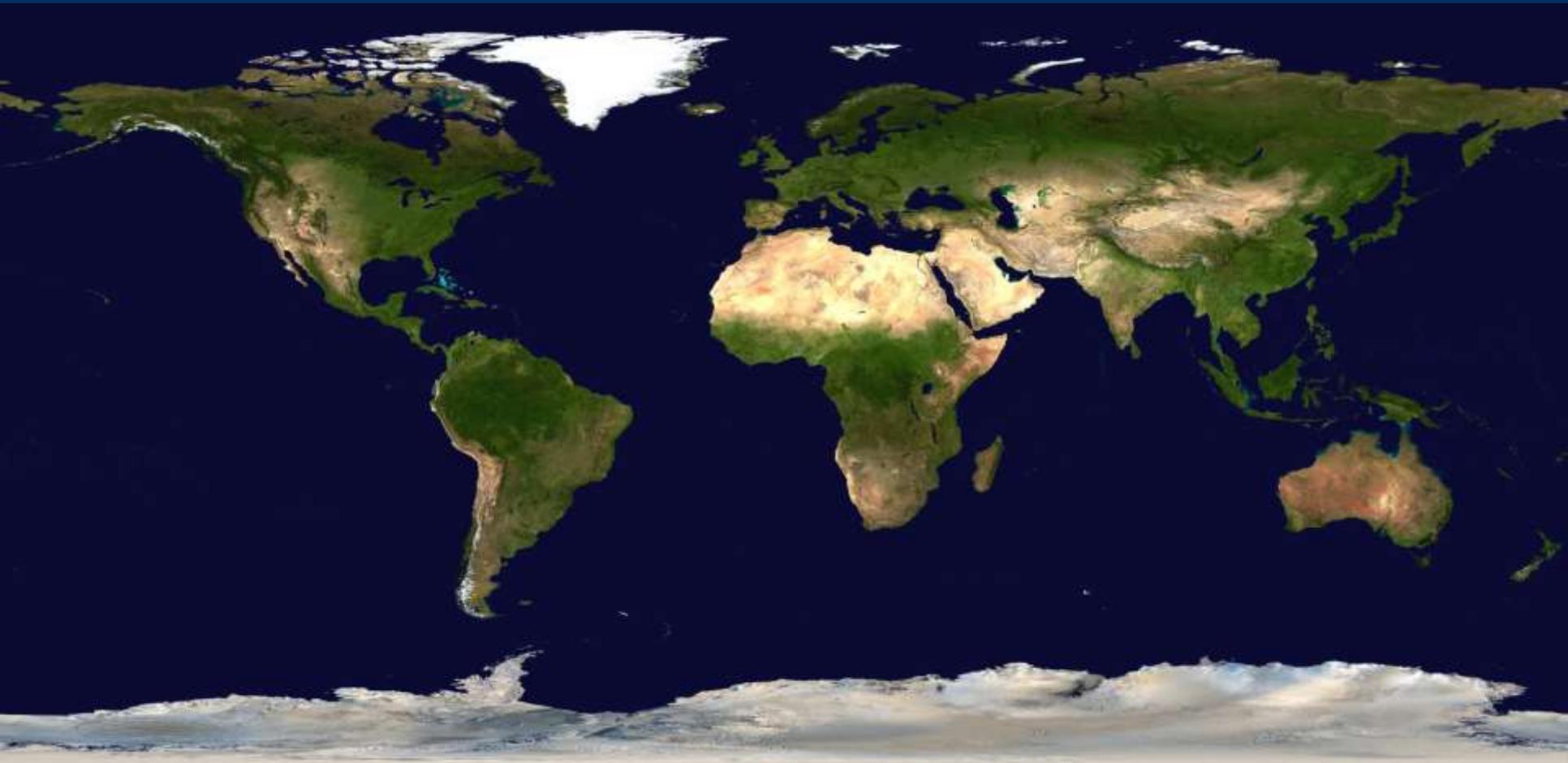
# Sensoramiento remoto para el cuidado del planeta

“Cuidemos nuestro Planeta aún estamos a tiempo”

1

# Nuestra madre Tierra

gaia, pachamama, kaam, globo, planeta





# “Puedo ver la Tierra. Es tan hermosa”

Tales fueron estas **primeras palabras visionarias** pronunciadas en el Espacio por el astronauta ruso **Yuri Gagarin** en 1961.

En realidad, sólo desde que hemos sido capaces de **mirar a nuestra Tierra desde fuera, desde el Espacio**, hemos empezado a intentar **entender los procesos físicos** que gobiernan su **comportamiento**, a comprender su **lado frágil**, y a considerar **nuestras responsabilidades a nuestros impactos como seres humanos** y cómo **hacemos uso de sus recursos**.

La **observación de la Tierra** desde el Espacio mediante la tecnología satelital ha supuesto una **verdadera revolución** en cómo **vemos nuestro planeta-hogar** y así tomar consciencia de la importancia de cuidarla.

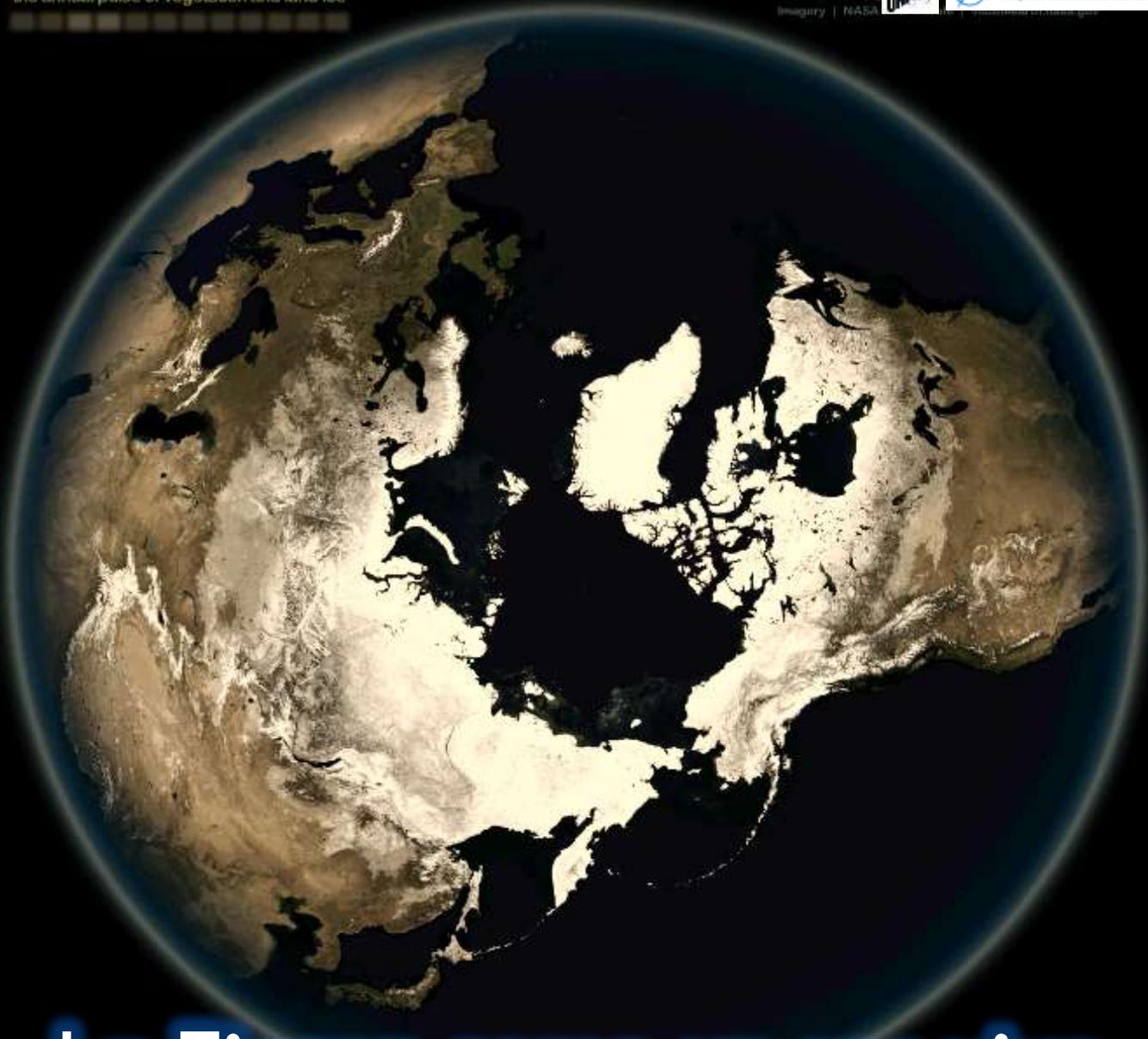


**A BREATHING EARTH**  
the annual pulse of vegetation and land ice

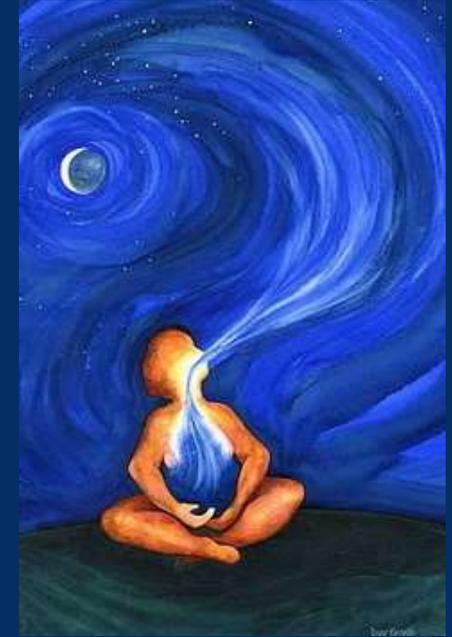
John Nelson | @  
IDV Solutions |  
Imagery | NASA



**ORIONDATA**  
IMAGINE SCIENCE & TECHNOLOGY



**gaia**

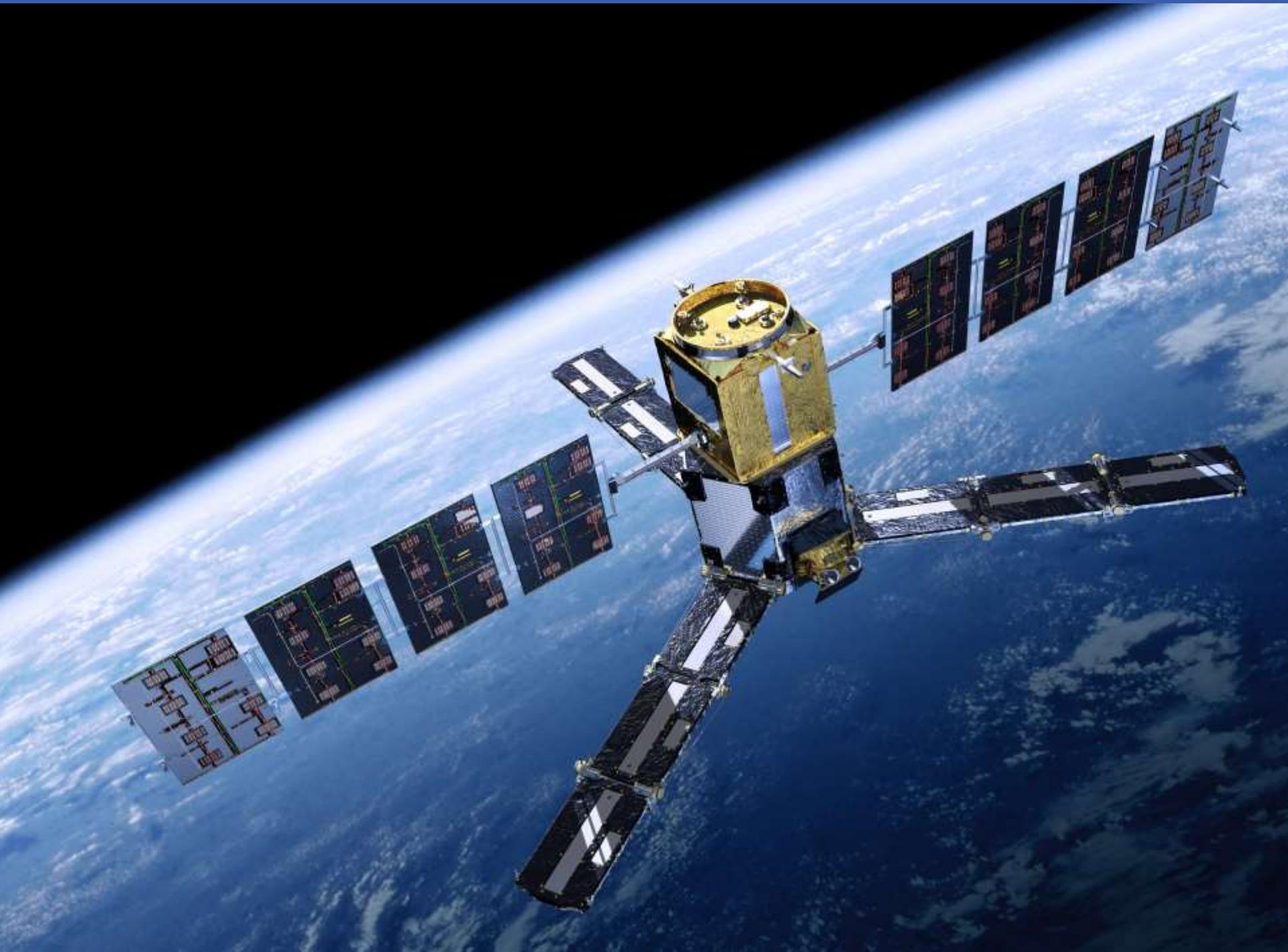


**La Tierra como un ser vivo**

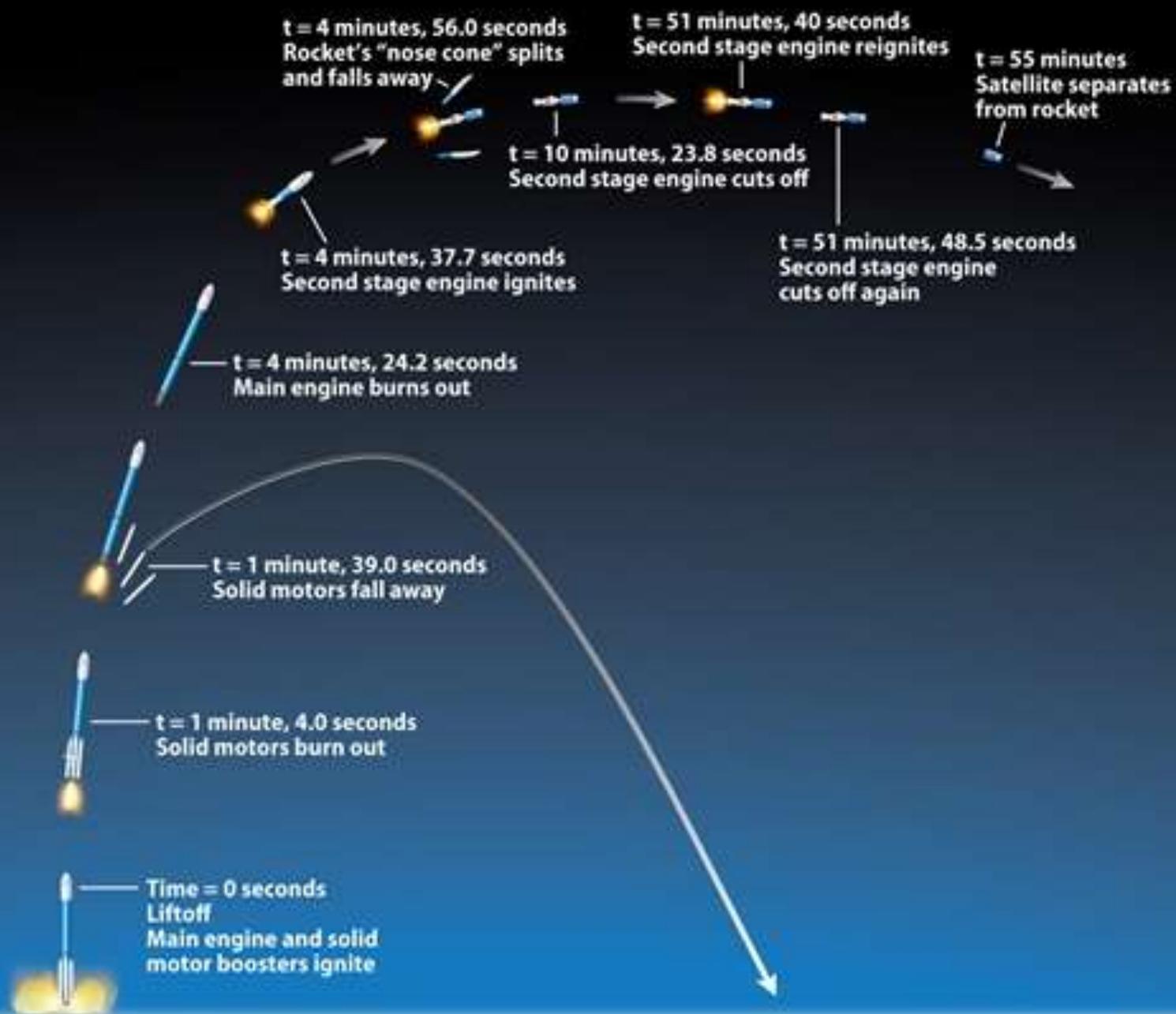
# 2

## Observación de la Tierra sensoramiento remoto, satélites, bandas

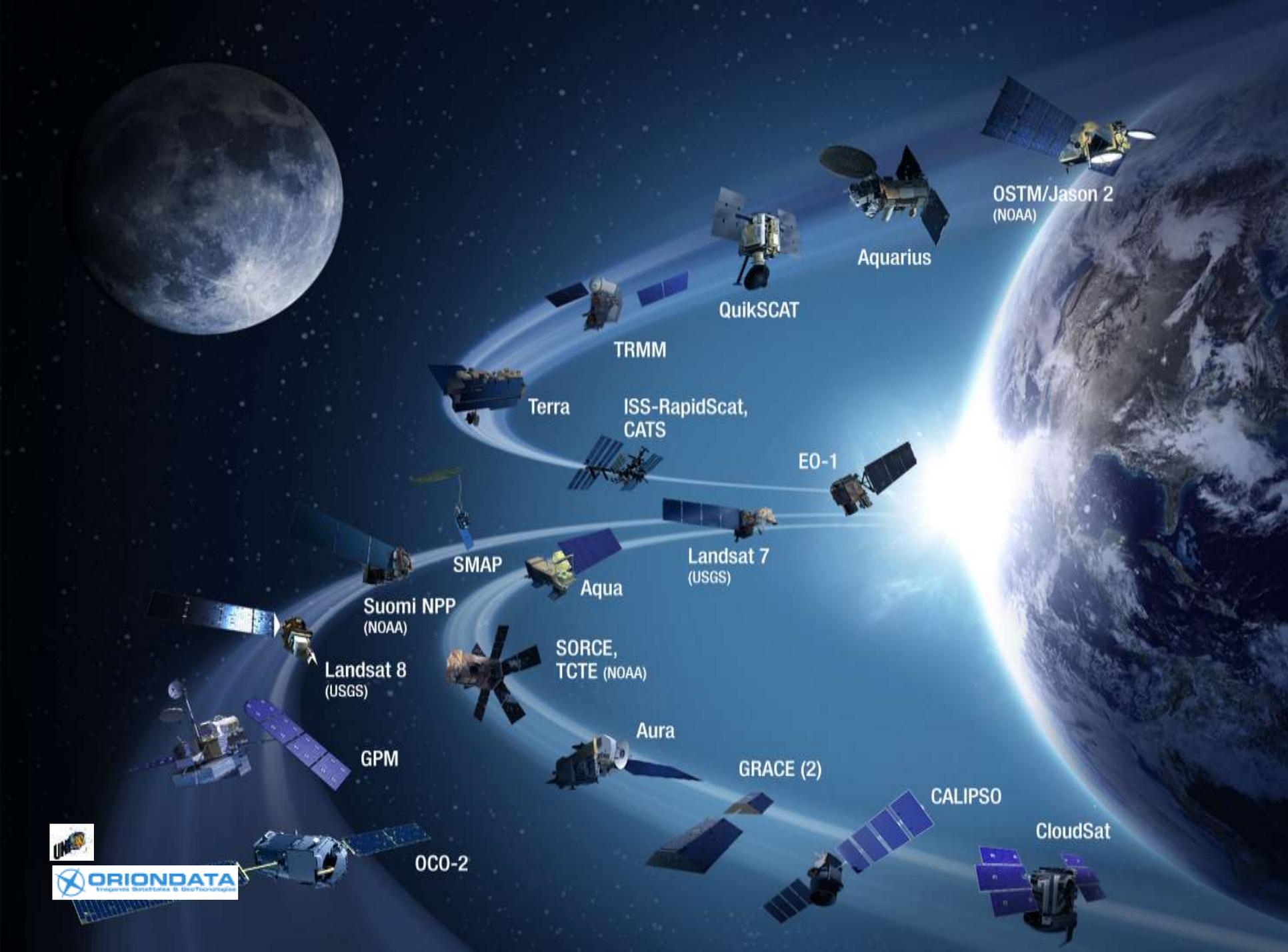












OSTM/Jason 2  
(NOAA)

Aquarius

QuikSCAT

TRMM

Terra

ISS-RapidScat,  
CATS

E0-1

SMAP

Aqua

Landsat 7  
(USGS)

Suomi NPP  
(NOAA)

Landsat 8  
(USGS)

SORCE,  
TCTE (NOAA)

Aura

GPM

GRACE (2)

CALIPSO

CloudSat

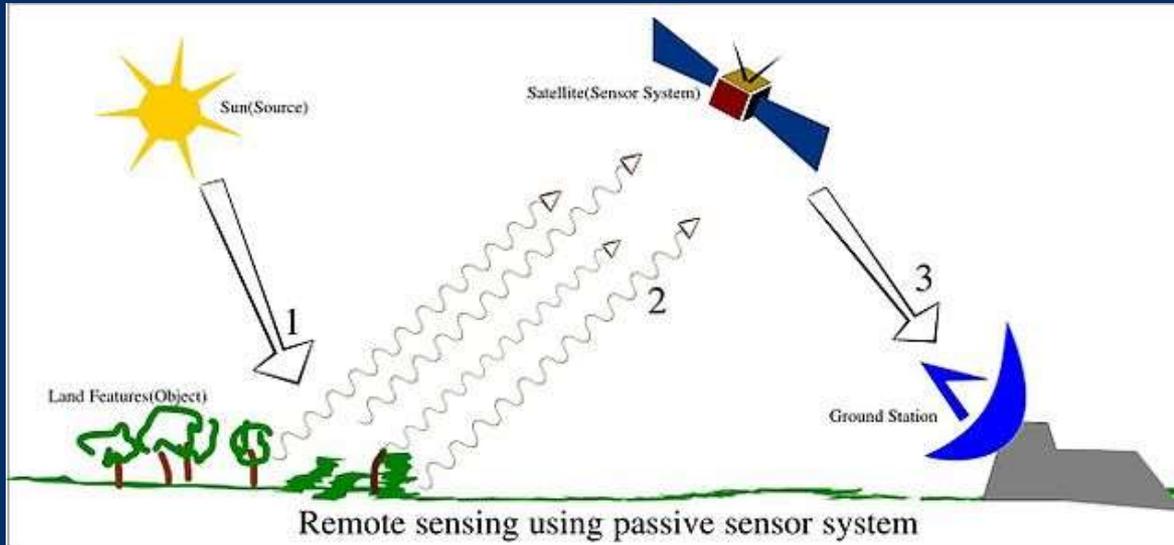
OCO-2



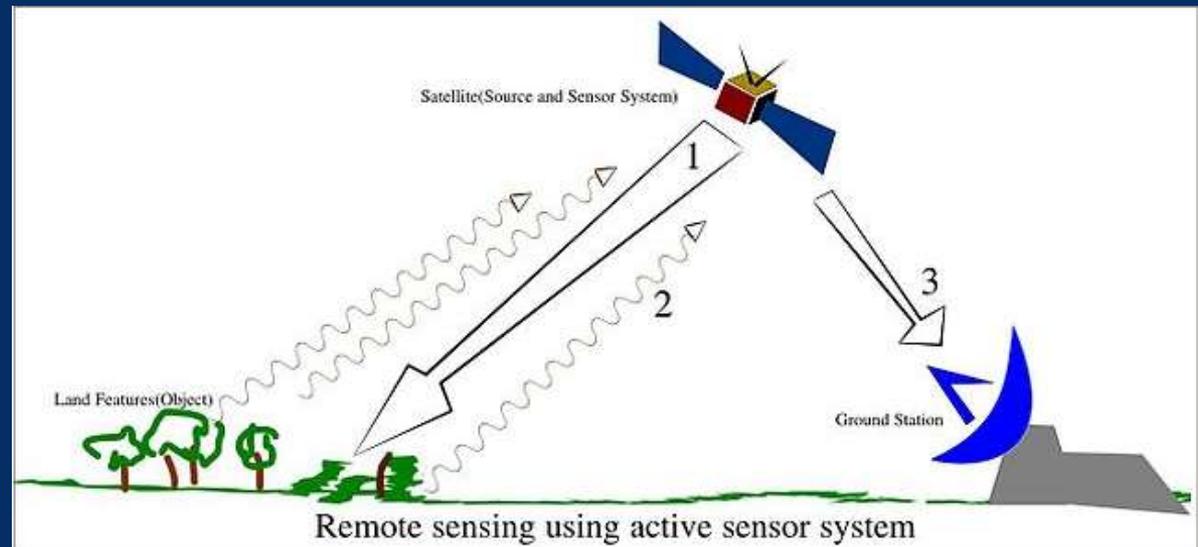




# IMÁGENES OPTICAS



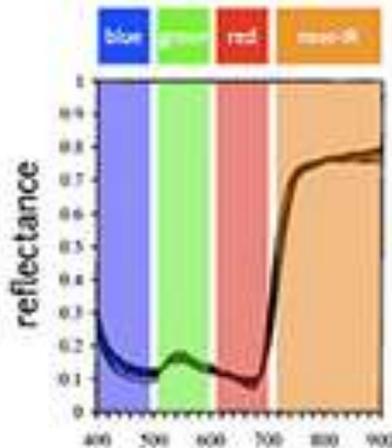
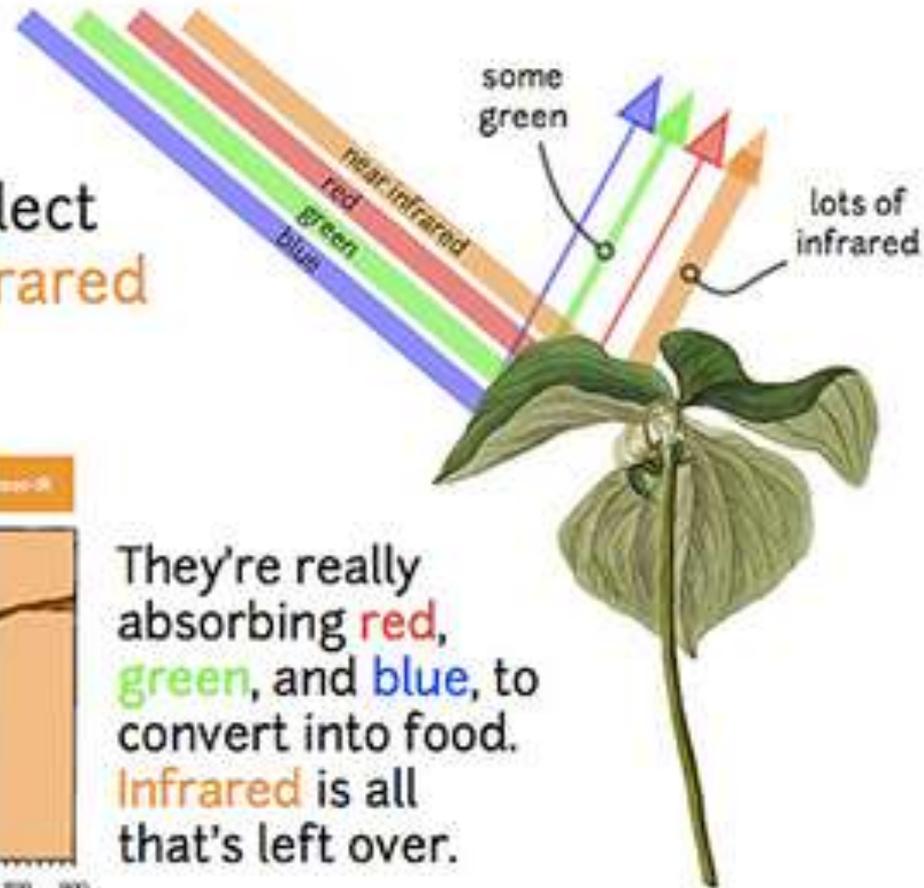
OTROS...



# IMÁGENES RADAR

# REFLECTANCIA DE LA VEGETACIÓN vs LONGITUD DE ONDA

Why do plants reflect lots of **infrared** light?



They're really absorbing **red**, **green**, and **blue**, to convert into food. **Infrared** is all that's left over.



# RAPIDEYE IDEAL PARA LA VEGETACIÓN

## BANDA RED-EDGE 710nm

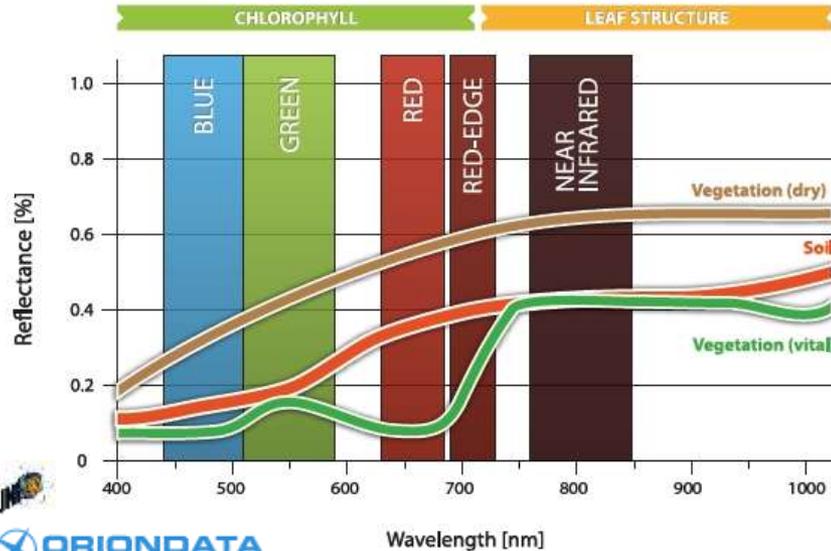
|                                  |                                 |            |
|----------------------------------|---------------------------------|------------|
| Spectral Bands                   | Blue                            | 440-510 nm |
|                                  | Green                           | 520-590 nm |
|                                  | Red                             | 630-685 nm |
|                                  | Red Edge                        | 680-730 nm |
|                                  | NIR                             | 760-950 nm |
| Satellite Altitude               | 630 km                          |            |
| Ground Sampling Distance (Nadir) | 6.5 m                           |            |
| Pixel Spacing (orthorectified)   | 5 m                             |            |
| Tile Size                        | 25 x 25 km <sup>2</sup>         |            |
| Swath Width                      | 77 km                           |            |
| Maximum Strip Length             | 1500 km                         |            |
| Repeat Time                      | DAILY                           |            |
| Equator crossing time            | 11:05 a.m. (approximately)      |            |
| Image Capture Capacity           | 4 Million km <sup>2</sup> DAILY |            |



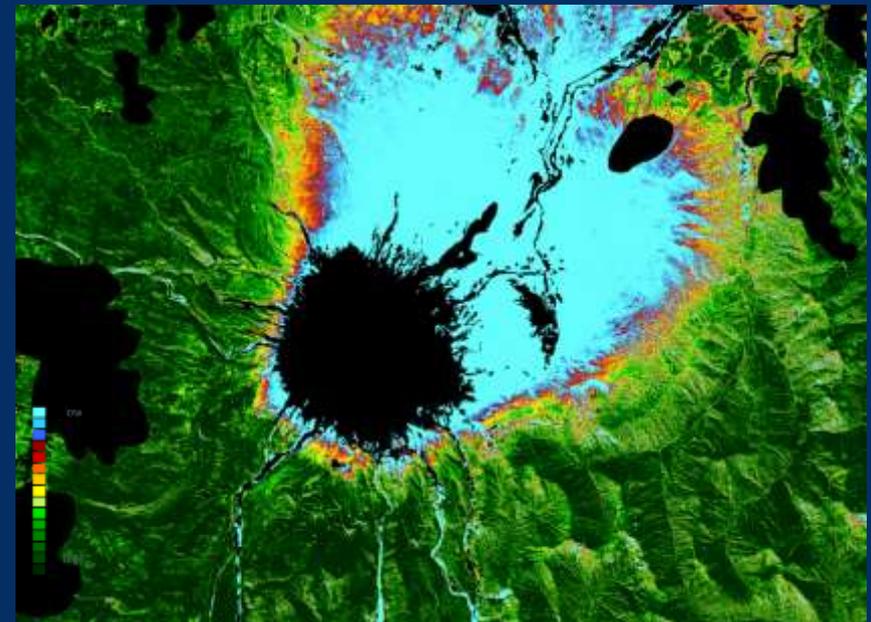
Sun-synchronous orbit

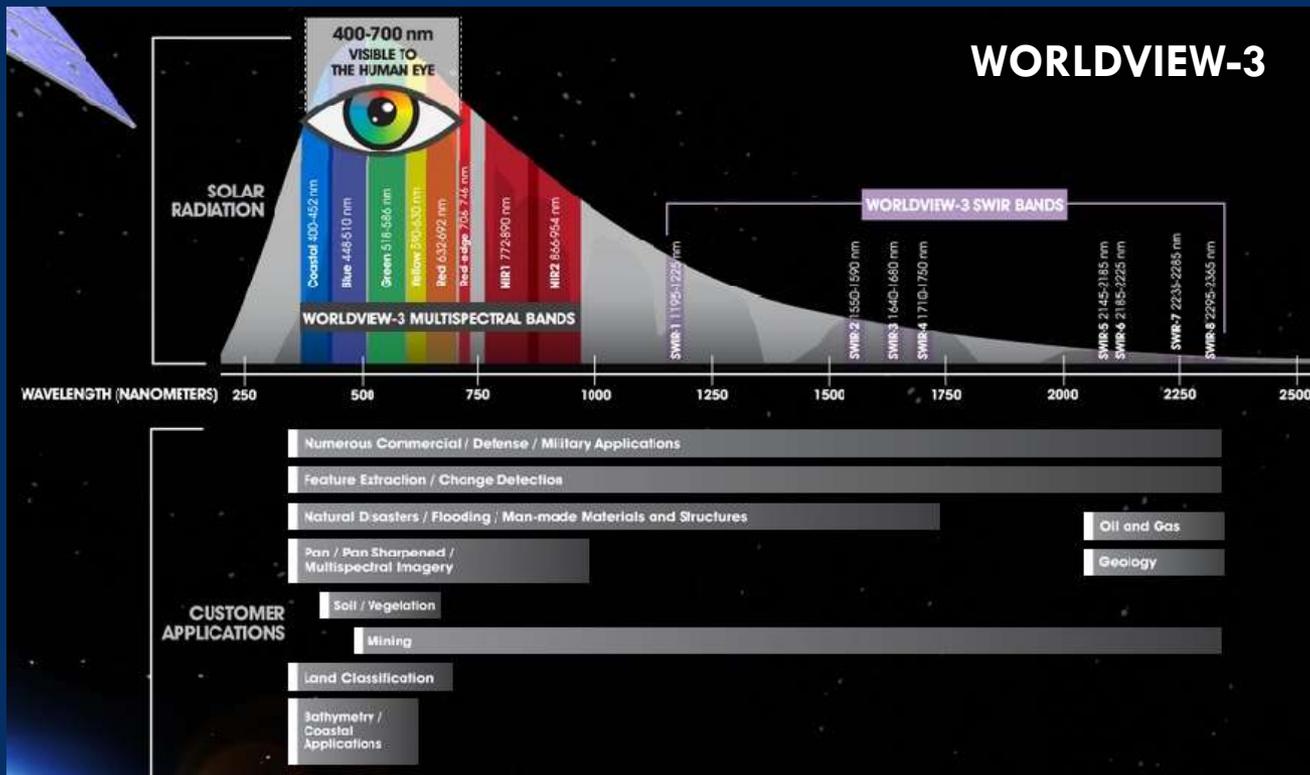
5

DIN EN ISO 9001 certified

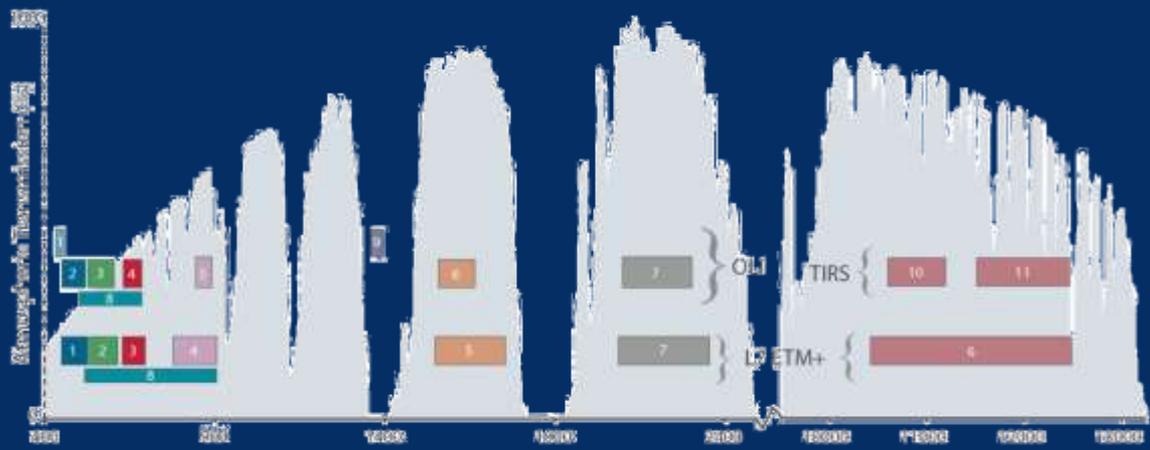


**ORIONDATA**  
Ingeniería Satelital y GeoTecnología





## BANDAS MX+SWIR+TIR



## LANDSAT-8

3

# Aplicaciones ambientales

**Monitoreo ambiental** procesos y actividades para caracterizar, monitorear / fiscalizar / controlar el medioambiente para poder medir / evaluar / predecir los impactos de las actividades humanas sobre nuestro hogar, La Tierra como por ejemplo el mayor desafío del Cambio Climático.

Se trata de: medir la situación actual y vigilar tendencia a futuro, monitoreando, o sea: revisitando permanentemente, analizando a través de la generación de indicadores estadísticos y difundiendo conocimiento adquirido publicando en revistas científicos y prensa.

La Tierra es de todos. Los satélites de observación son bastante versátiles aplicación transversal a todas las ciencias de la tierra, relacionada con la geografía (estudio de la tierra): hidrología, ecología, oceanografía, glaciología, geología, climatología, biología, agricultura, epidemiología...



Forest & deforestation

Oceans & coastlines

Ice & Snow Cover

Biodiversity & conservation

Drought & desertification

Freshwater resources

Awareness

Human issues & habitations

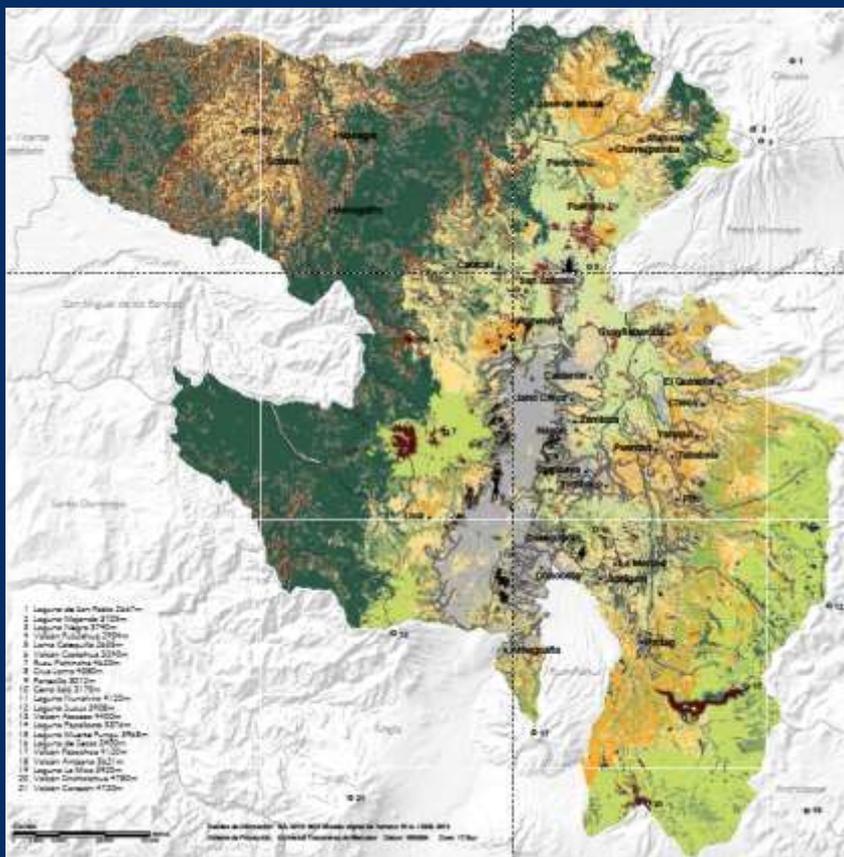
- **Costas:** movimiento de la línea de costa y dunas, pluma de descarga...
- **Océanos:** temperatura, salinidad, corriente, viento, altura de los océanos, alga bloom, ...
- **Atmosfera:** concentración gases invernaderos...
- **Desastres:** prevención deslizamiento, meteorología, incendios, inundaciones...
- **Cobertura:** deforestación, cambio de uso de suelo, huella urbana, ecosistema, erosión
- **Clima:** derretimiento de los glaciares, de los polos, del permafrost, concentración de CO<sub>2</sub> y otros gases de efectos invernaderos...
- **Actividades:** agricultura, agua, industria, forestales, minería, constructora, ilegal...

## OTRAS APLICACIONES...

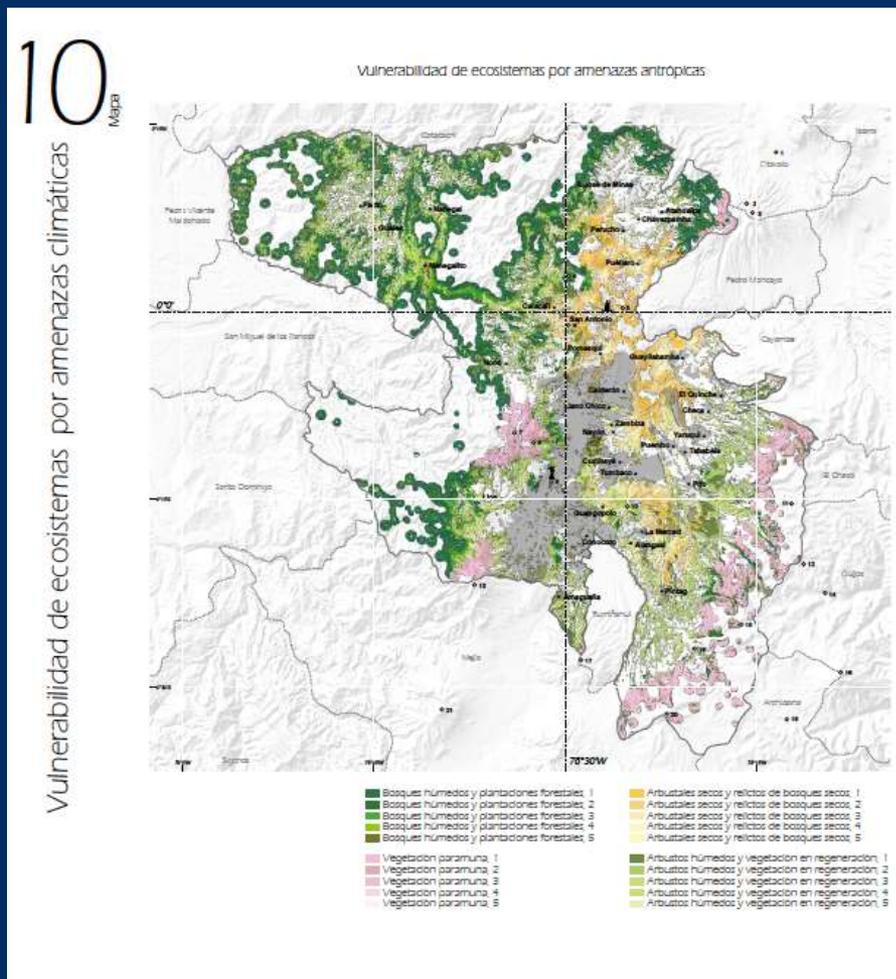
- Evaluación de impacto ambiental / Planificación en etapa de preproyecto
- Monitoreo de la deforestación / Detección de tala ilegal de bosque
- Cambio de uso de suelo / Ocupación del territorio
- Optimización de uso de abonamiento / fitosanitario / riego
- Detección temprana de plaga en campo y bosques
- Detección de isla de calor en ciudades
- Mapeo de fraccionamiento de bosque / Definición corredores verdes
- Inventario de bosque multiescala
- Monitoreo de subsidencia / Prevención de derrame
- Fiscalización de barcos pesqueros piratas
- Fiscalización del consumo de agua en ciudad (piscina, parque, jardín)
- Identificación de polvo en suspensión
- Detección de pluma de aguas calientes para
- Eutrofización / Contaminación / Material particulado / Marea roja
- Fiscalización de salmoneras con radar / óptica
- Evaluación de biomasa en bosque
- Detección de aguas subterráneas
- Vigilancia de humedales / bofedales / lagunas
- Medición de aguas disponibles mediante cobertura nevosa

# ATLAS AMBIENTAL DE QUITO SOSTENIBLE

procesamiento de imágenes satelitales + levantamiento de terreno



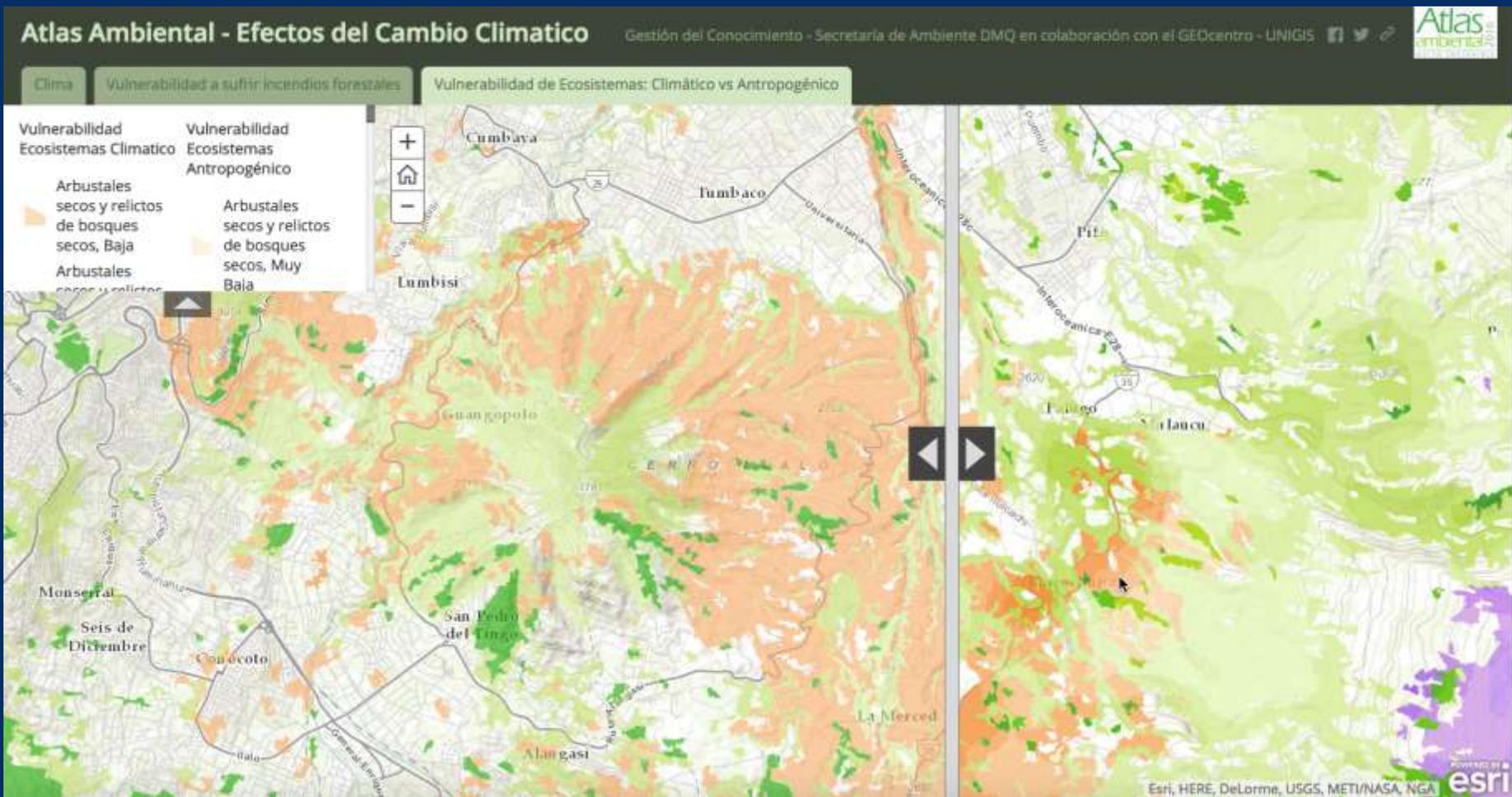
<http://www.quitoambiente.gov.ec/ambiente/index.php/politicas-y-planeacion-ambiental/atlas>



Quickbird + Landsat-8

# ATLAS AMBIENTAL DE QUITO SOSTENIBLE

procesamiento de imágenes satelitales + levantamiento de terreno





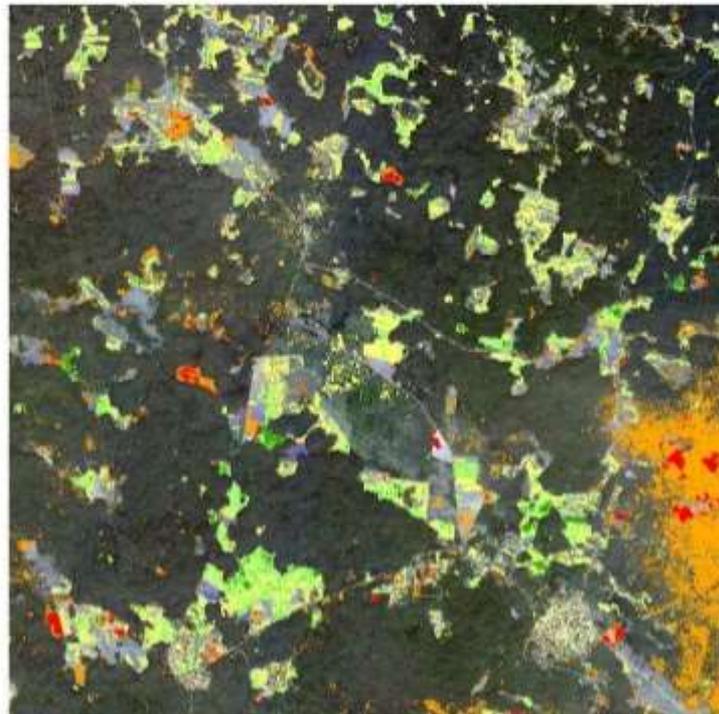
# MAD-Mex Landsat LCC products



# MAD-Mex RapidEye Change Detection



- Temperate conife
- Temperate mixed
- Temperate decid
- Tropical evergree
- Tropical deciduou
- Scrubland
- Wetland vegetati
- Agriculture
- Grassland
- Water body
- Barren land
- Urban area



## idEye



- HERBAC
- HERBAC HERBACIA
- INO-FINO Y PINO-ENCINO HERBACIA
- OFILO HERBACIA
- ARBOREA
- HERBAC ARBOREA
- OFILO
- ERBACIA
- INO ARBOREA
- AS Y SUBHUMEDAS Y BOSQUE MESOFILO ARBOREA
- OFILO
- INO HERBACIA
- ESTRUADO
- JA
- OFILO ARBOREA
- EROFILA
- INO-FINO Y PINO-ENCINO
- AS Y SUBHUMEDAS Y BOSQUE MESOFILO
- INO-FINO Y PINO-ENCINO ARBOREA
- AS Y SUBHUMEDAS Y BOSQUE MESOFILO HERBACIA
- ERBACIA

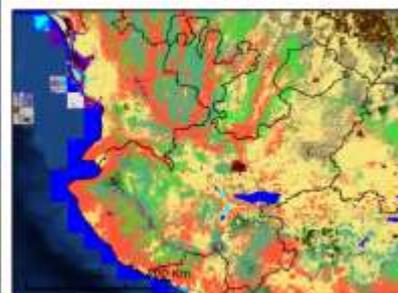
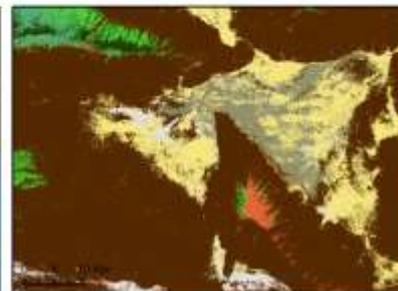
[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.biodiversidad.gob.mx/region/geoinformacion.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/region/geoinformacion.html)



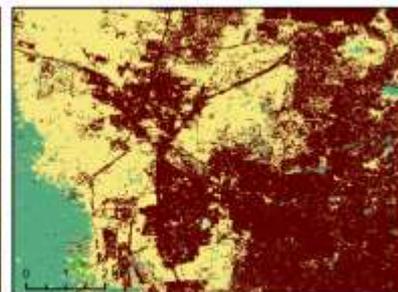
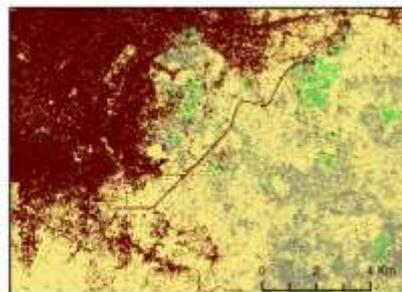
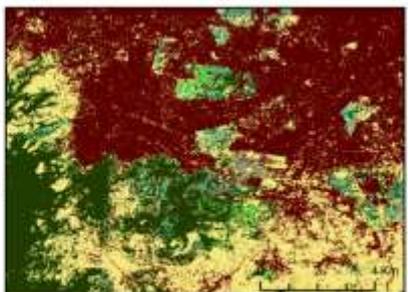
# MAD-MEX: Cobertura del suelo basado en datos de RapidEye del año 2011

- AGRICULTURA
- BOSQUE DE CONIFERAS
- BOSQUE DE ENCINO
- BOSQUE DE ENCINO-PINO
- CUERPO DE AGUA
- MATORRAL XEROFILO
- PASTIZALES
- SELVAS HUMEDAS
- SELVAS SECAS
- SUELO DESNUDO
- URBANO Y CONSTRUIDO
- VEGETACION HIDROFILO



31 categorías de cobertura de suelo  
(incluyendo 12 categorías de bosques)  
Escala: 1:20,000

Sistema de Coordenadas Planas  
Proyección:  
Cónica Conforme de Lambert  
Datum: WGS 1984



CONABIO, 2014. Productos "cobertura del suelo" del proyecto REDD+ MRV, escala 1:20,000, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.



[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.biodiversidad.gob.mx/region/geoinformacion.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/region/geoinformacion.html)



# 4

## Ejemplos de aplicación con satélites comerciales

# Satélites comerciales



# PLANET 3m / RAPIDEYE 5m



## Aproximación tradicional

- Programación
- Baja cobertura
- Difícil acceso
- Altos costos



## Planet Labs Aproximacion

- Monitoreo
- Cobertura global
- Acceso diario en linea
- Costo efectivo



- Desde 1972 con Landsat-1, el sensoramiento remoto para el medioambiente ha sido una buena solución para:
  - Monitoreo del cambio en el medioambiente
  - Medición de la extensión del cambio
  - Medición de la frecuencia del cambio
  - Insumo para modelos predictivos

El software Geomatica ofrece una gran cantidad de algoritmos, herramientas y procedimientos para monitorear, medir y predecir cambio en el medioambiente tanto con imágenes Ópticas como Radar.

Veremos más adelante algunos ejemplos de procesos de teledetección hecho con Geomatica.

# Agricultura sustentable

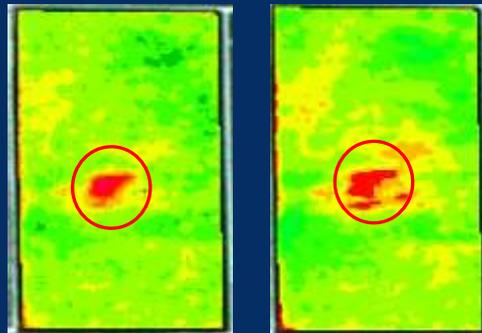
Optimizar el uso del agua y de los fitosanitarios



Sitio 1

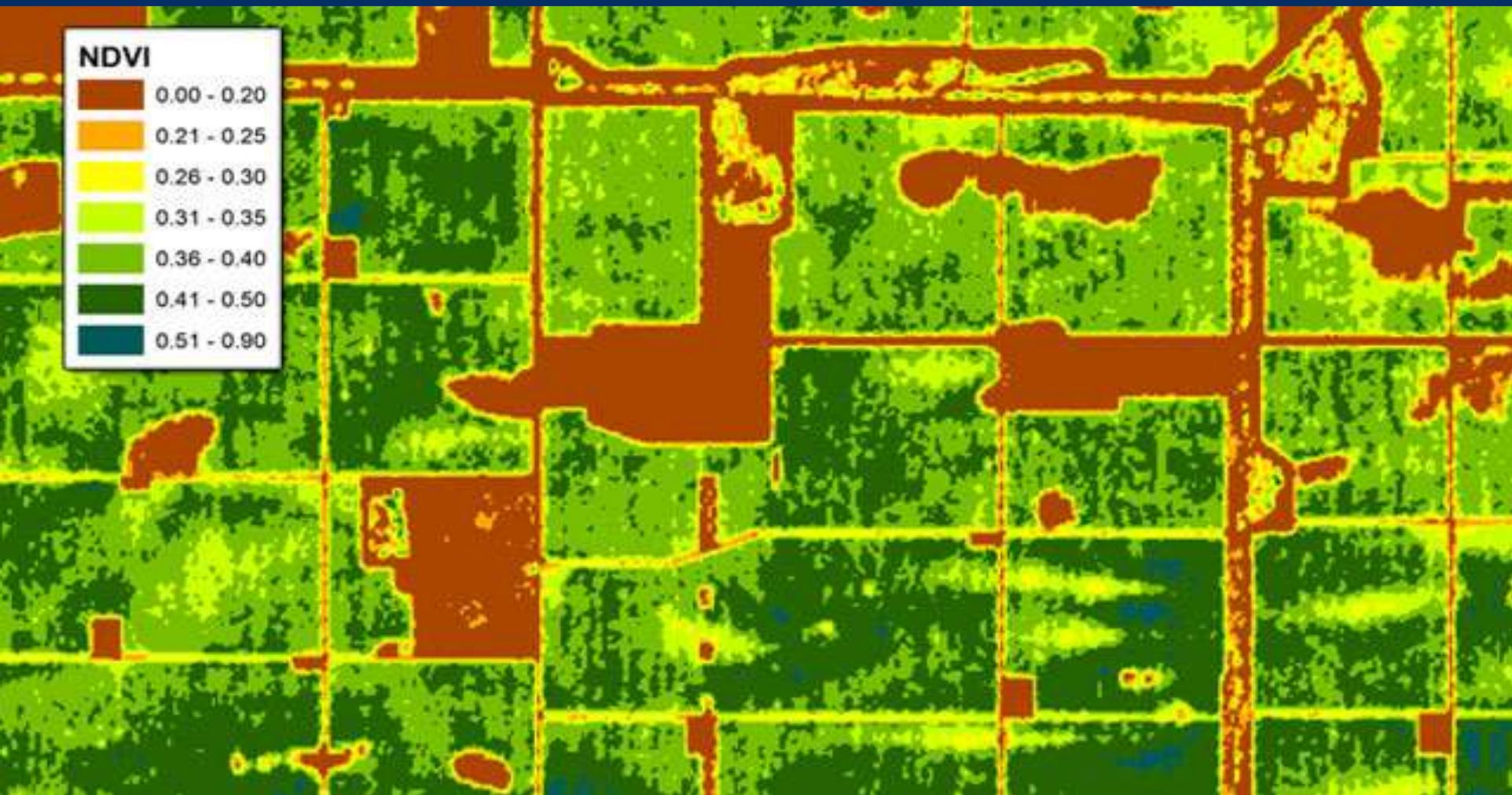
Clorofilar

LAI

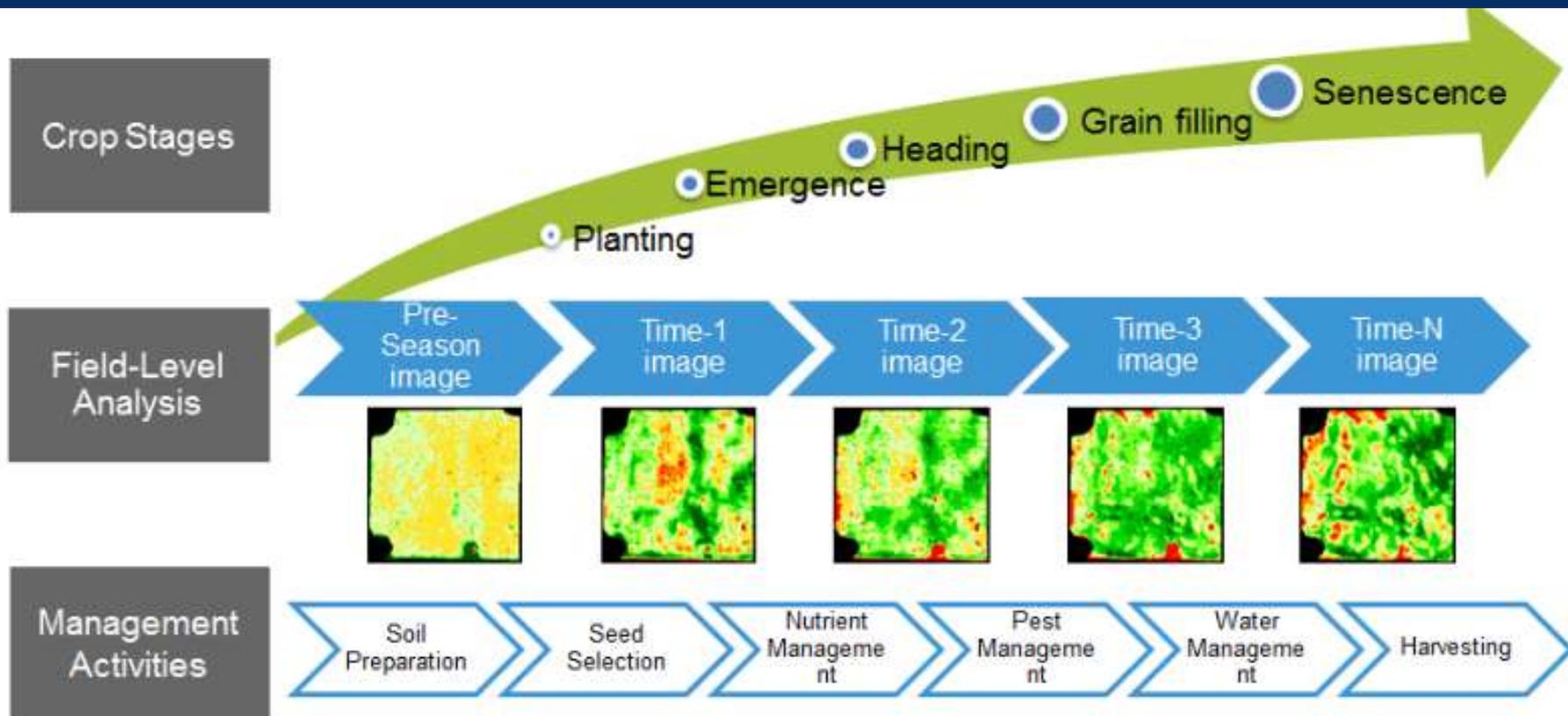


- Herramientas avanzadas de análisis y de extracción  
Se crean capas de salidas lista para el GIS

Análisis: Semejanza espacial entre LAI e índice clorofilar  
Causa: El centro del campo tiene escasa vegetación



# PROGRAMA DE MONITOREO AGRICOLA USO SUSTENTABLE DE ABONO / QUIMICOS / AGUA



**Imágenes Rapideye 5m – Revisita semanal  
más económico, más ágil, más frecuente que un dron**

# PROGRAMA DE MONITOREO AGRICOLA

## USO SUSTENTABLE DE ABONO / QUIMICOS / AGUA

Orthorectify Imagery

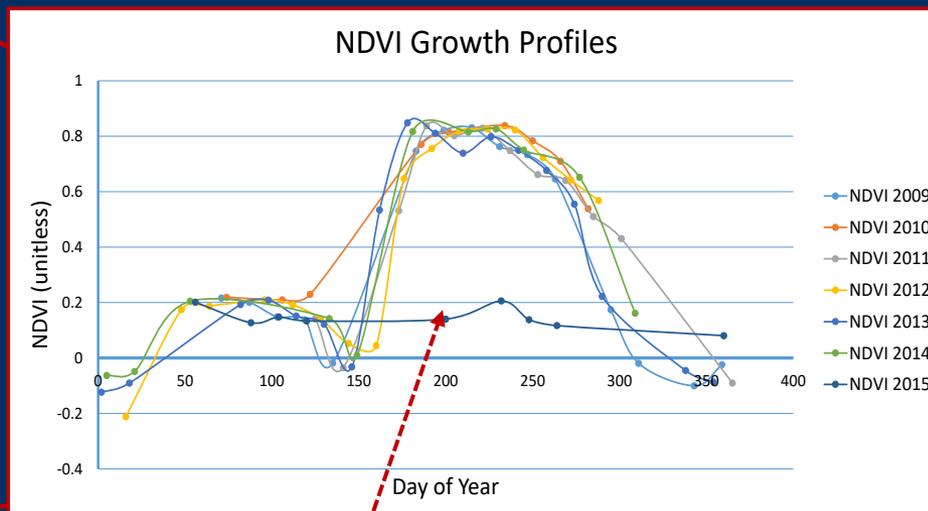
Atmospheric  
Correction

Vegetation  
Analysis

Time-Series  
Registration

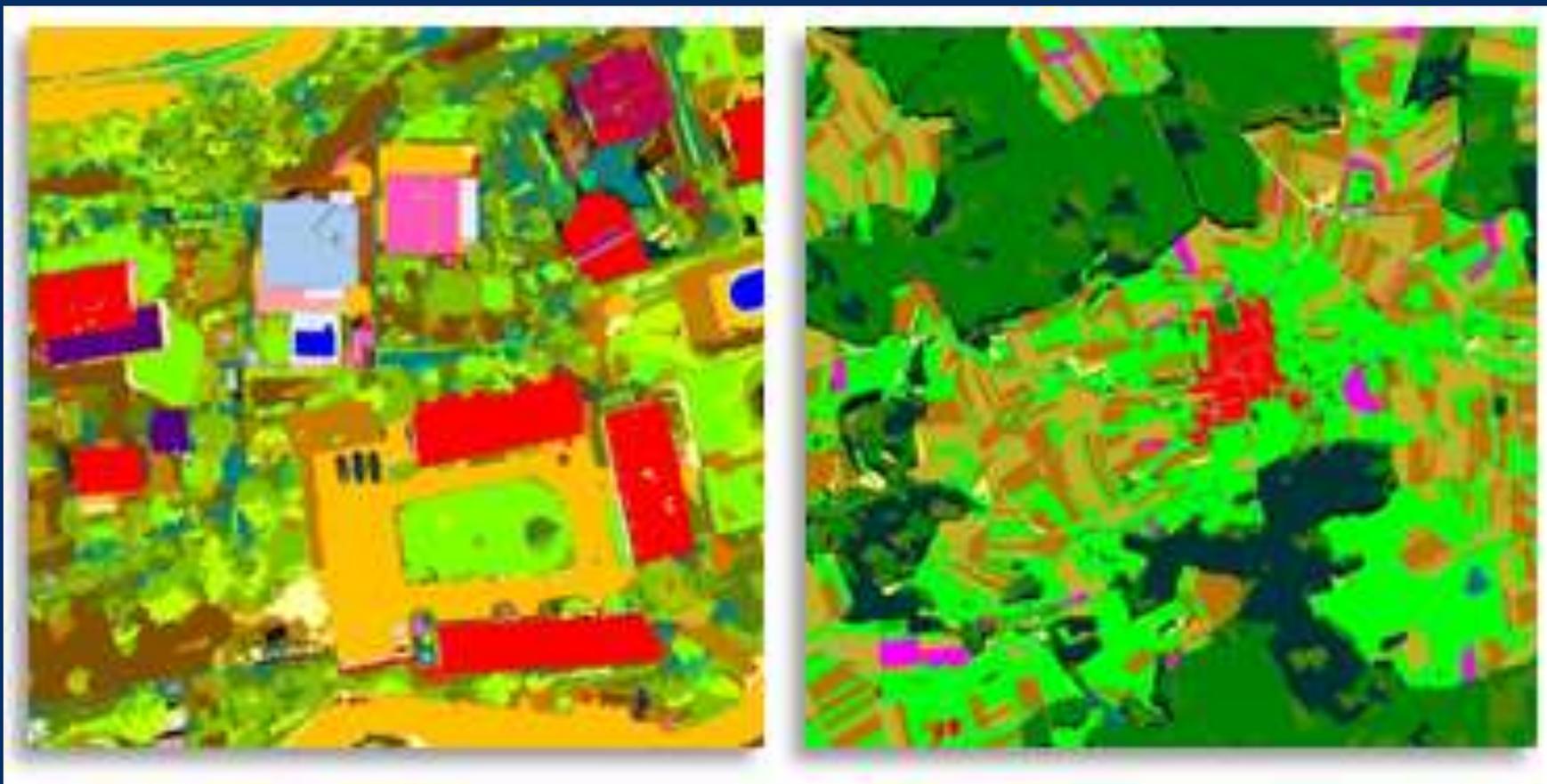
**Crop Monitoring  
Analysis**

- Extracción de serie de tiempo a partir de una pila de imágenes
- Generación de perfiles de crecimiento del cultivo en base a índice NDVI
- Generación de otras estadísticas valiosas



Identificación fácil de  
disconformidades o insumo de  
entrada para modelos predictivos

## CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO – CAMBIO DE USO DE SUELO



Rapideye 5m - hecho para la UE - CORINNE LAND COVER



**FISCALIZACIÓN de CONSUMO de AGUA de Santiago de Chile**

Worldview-2 50cm PAN / 2m MX



# Deforestación

Medir la deforestación por detección de cambio

Co-register Image Stack

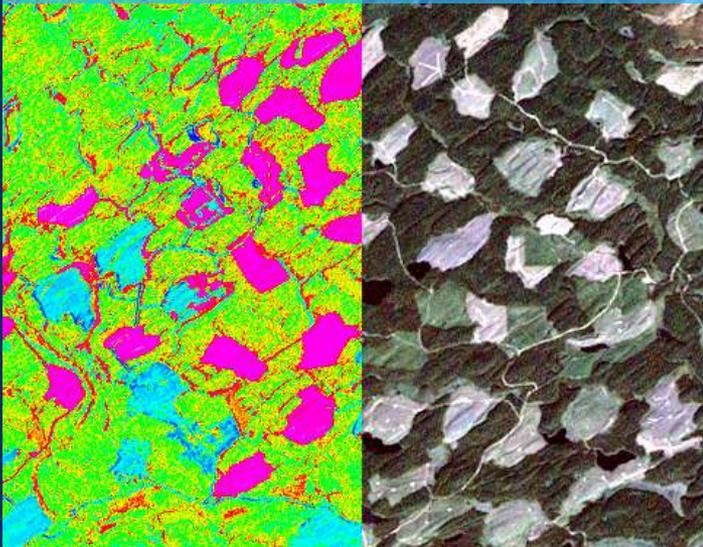
Atmospheric Correction

Vegetation Analysis

**Change Detection**

Measure & Extract Information

Capa de cambio vs RGB



- Detección automática de cambio
- Medición de cambios relativo y absoluto
- Algoritmo de cambios múltiples

# Deforestación

Medir la deforestación por detección de cambio



- Extracción automática
- Medición de las áreas deforestadas

| Specification                     | Measurement              |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Total land cover of Image         | 14,307.02km <sup>2</sup> |
| Total deforested land (2000-2011) | 641.27km <sup>2</sup>    |
| Percent of area deforested        | 0.05%                    |
| Total number of clear-cut plots   | 1073                     |



## DEFORESTACIÓN + MINERÍA ILEGAL



Imágenes Planet 3m – Revisita diaria  
más económico, más ágil, más frecuente que un avioneta



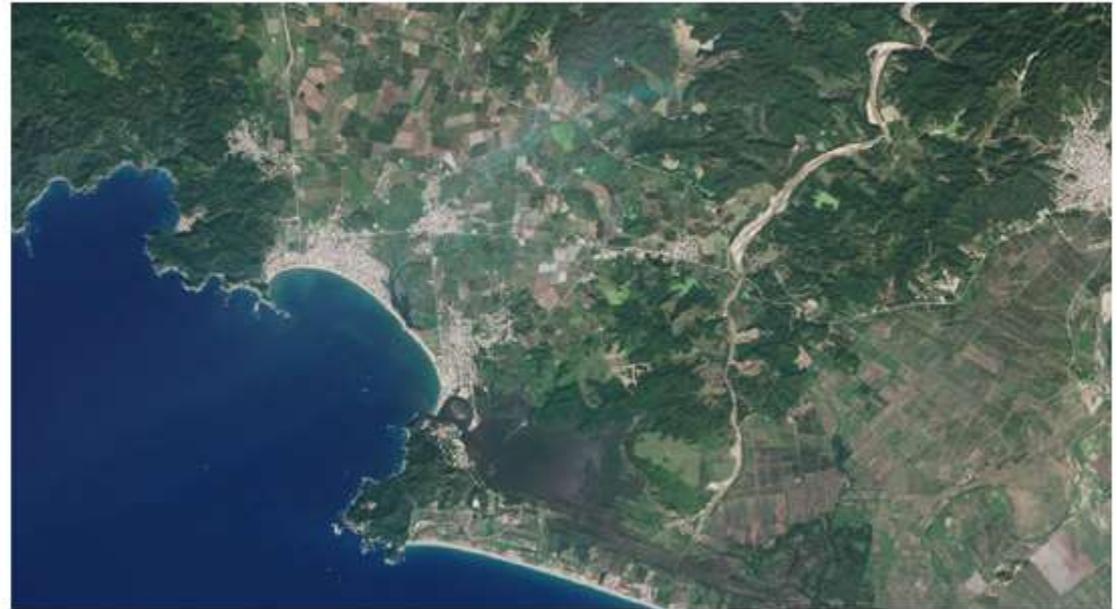
# DEFORESTACIÓN

## Planet 3m

# Huracán Patricia ( 5 Octubre 2015)      Huracán Patricia ( 19 Diciembre 2015)

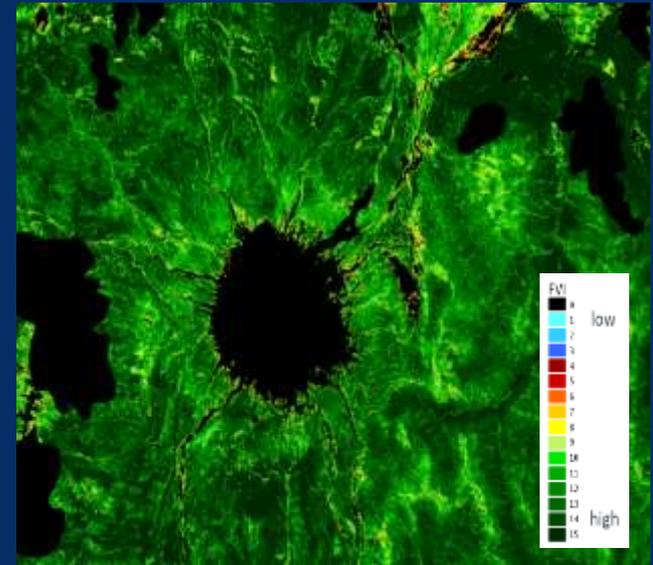


## Huracán Patricia

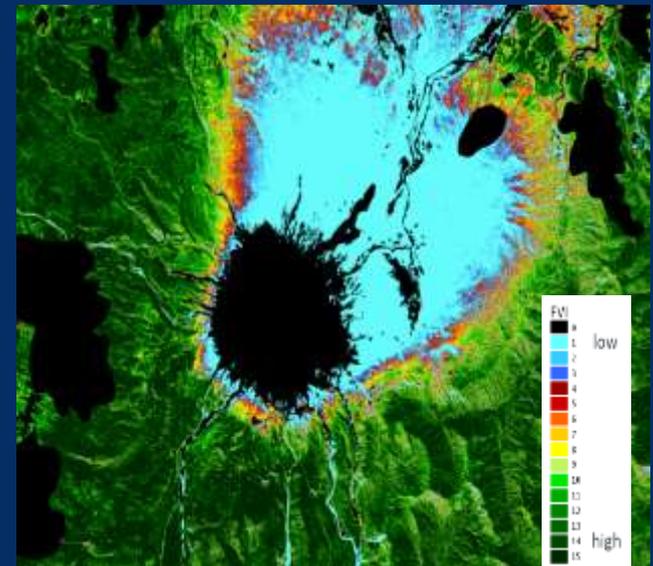




**ANTES  
22/04**



**DESPUES  
30/04**



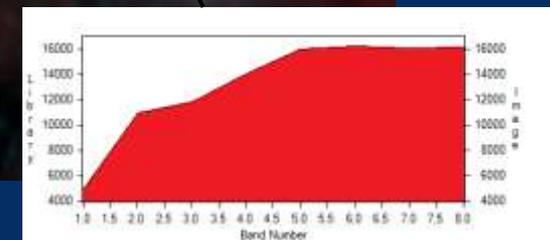
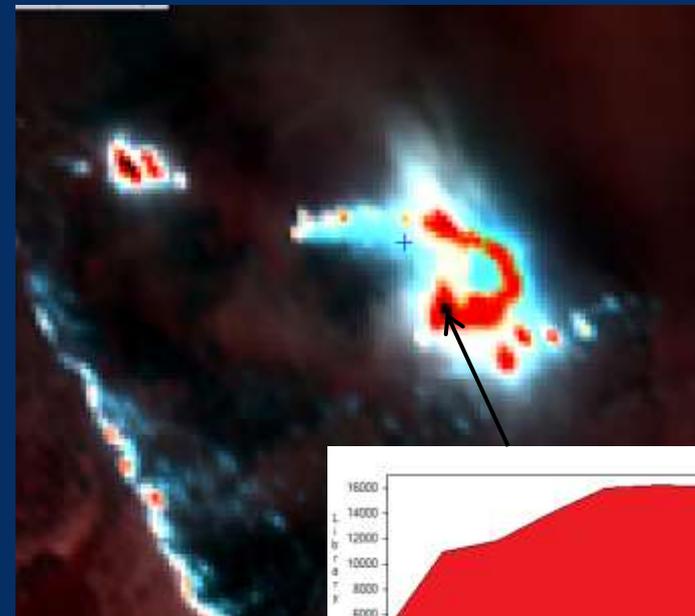
**ERUPCION VOLCANICA - Rapideye 5m Detección de cambios  
WORKSHOP/WEBINAR con PCI Geomatica / QGIS 2.14**

# Incendios

## Monitoreo de incendio



- Procedimiento automatizado
- Corrección atmosférica usando bandas específicas SWIR, MIR y TIR



# Incendios

## Monitoreo de incendio



- Vectorización automática de zonas quemadas y de zonas con fuego activo
- Medición de áreas y perímetros de las zonas afectadas



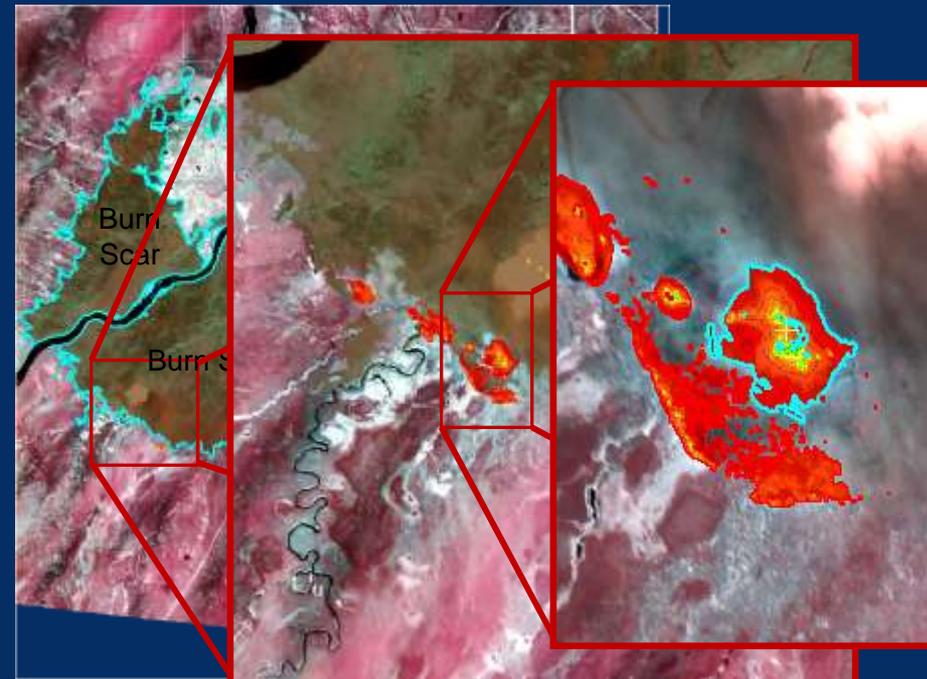
# Incendios

## Monitoreo de incendio



### Isolate individual fires

| Specification              | Measurement           |
|----------------------------|-----------------------|
| Fire ID of selected fire   | 393                   |
| Perimeter of selected fire | 4.305km               |
| Area of selected fire      | 0.1791km <sup>2</sup> |



# INCENDIO EN CANADA

Planet 3m

Oil sands ("arenas de petróleo", "arenas bituminosas"), Fort Mc Murray, Alberta, Canada

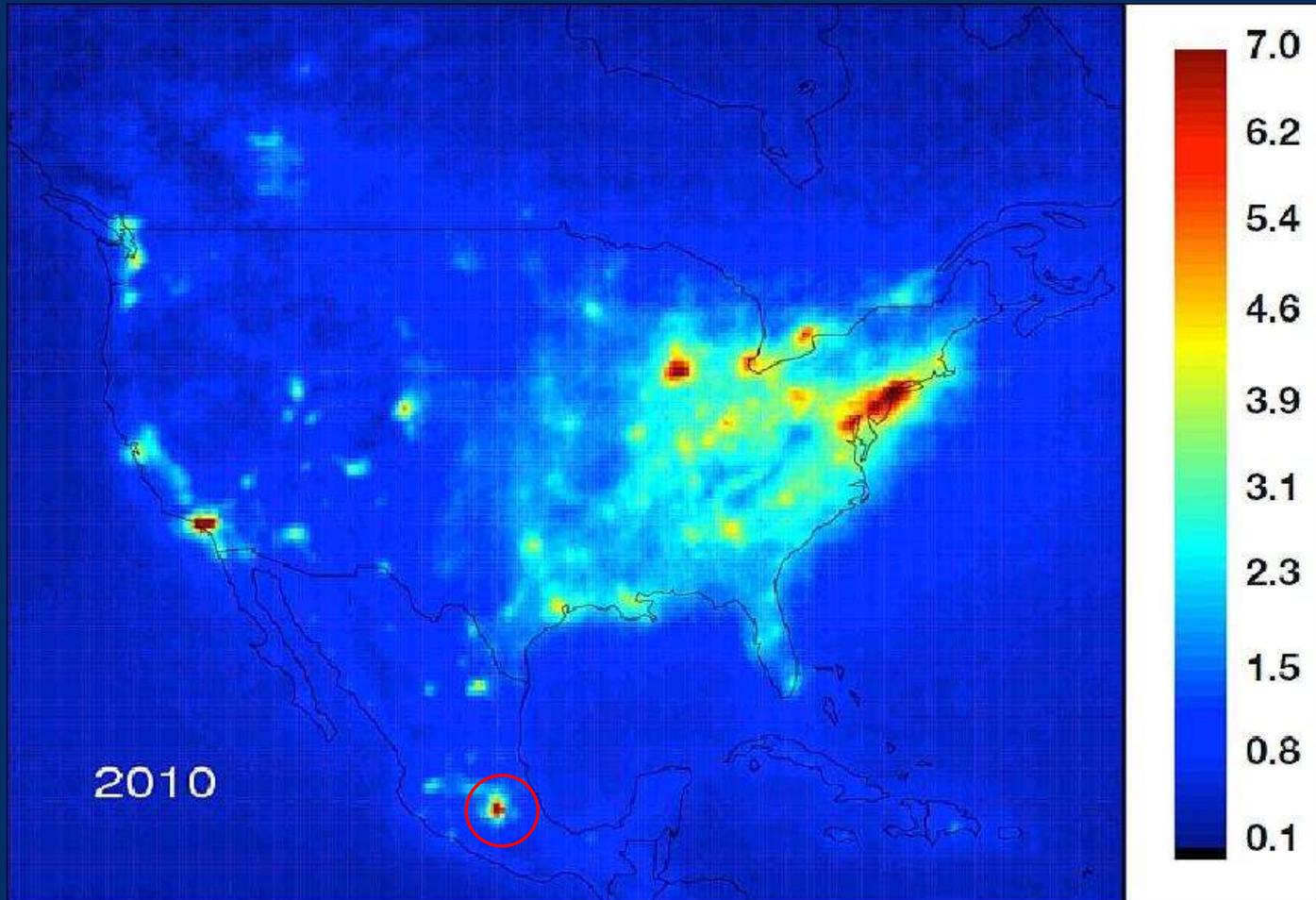
# 5

## Ejemplos de aplicación con satélites públicos

# Satélites científicos



# ATMOSFERA - CONCENTRACIÓN de GASES de EFECTOS INVERNADEROS

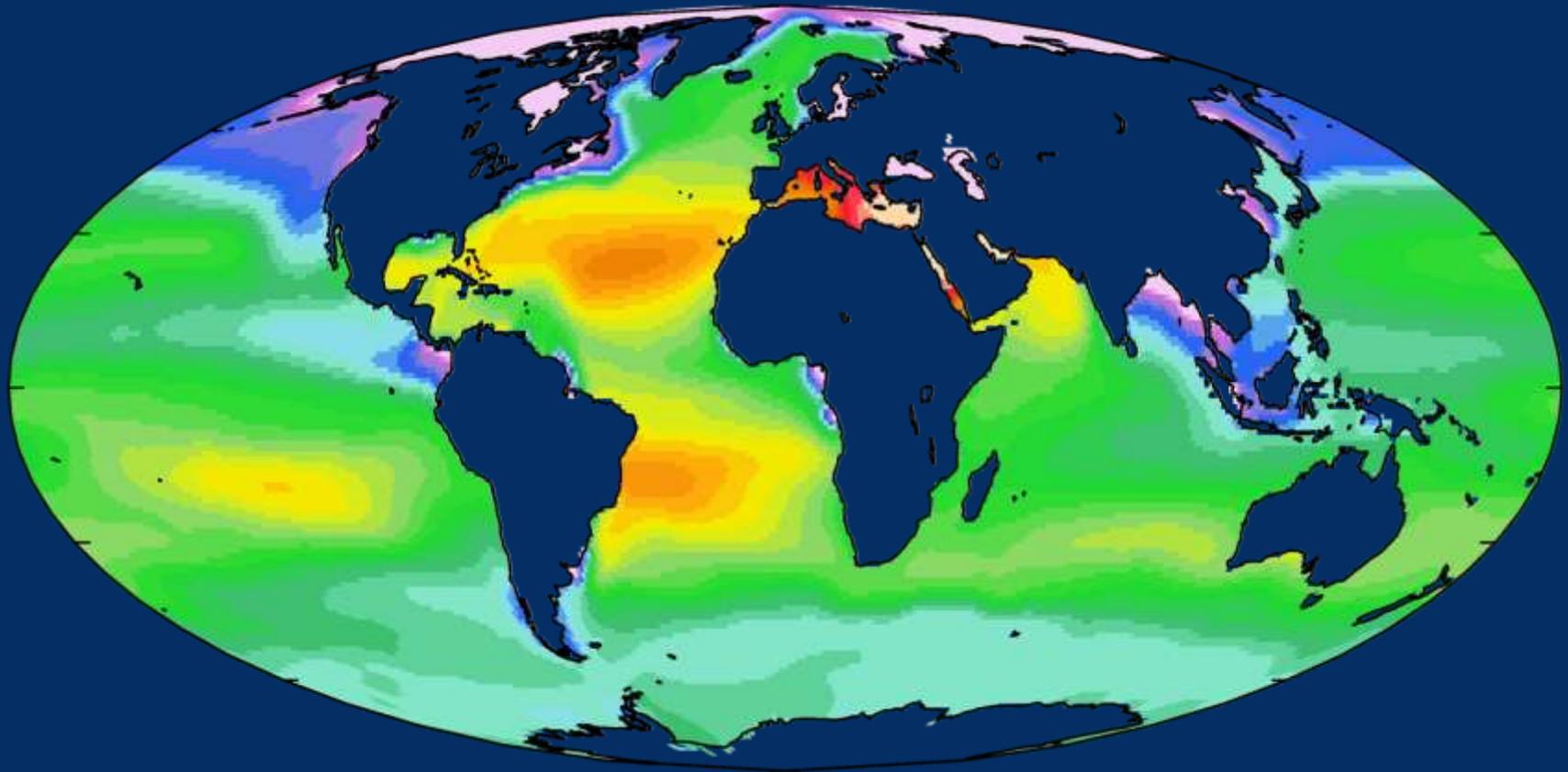


UV/visible measurements:  $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $H_2CO$ , and aerosols +  $SO_2$ .  
Together with the proposed IR instrument for CO measurements



Sensor TEMPO (Tropospheric Emissions: Monitoring of Pollution)

# OCEANOS - CONTROL DE LA SALINIDAD DEL AGUA



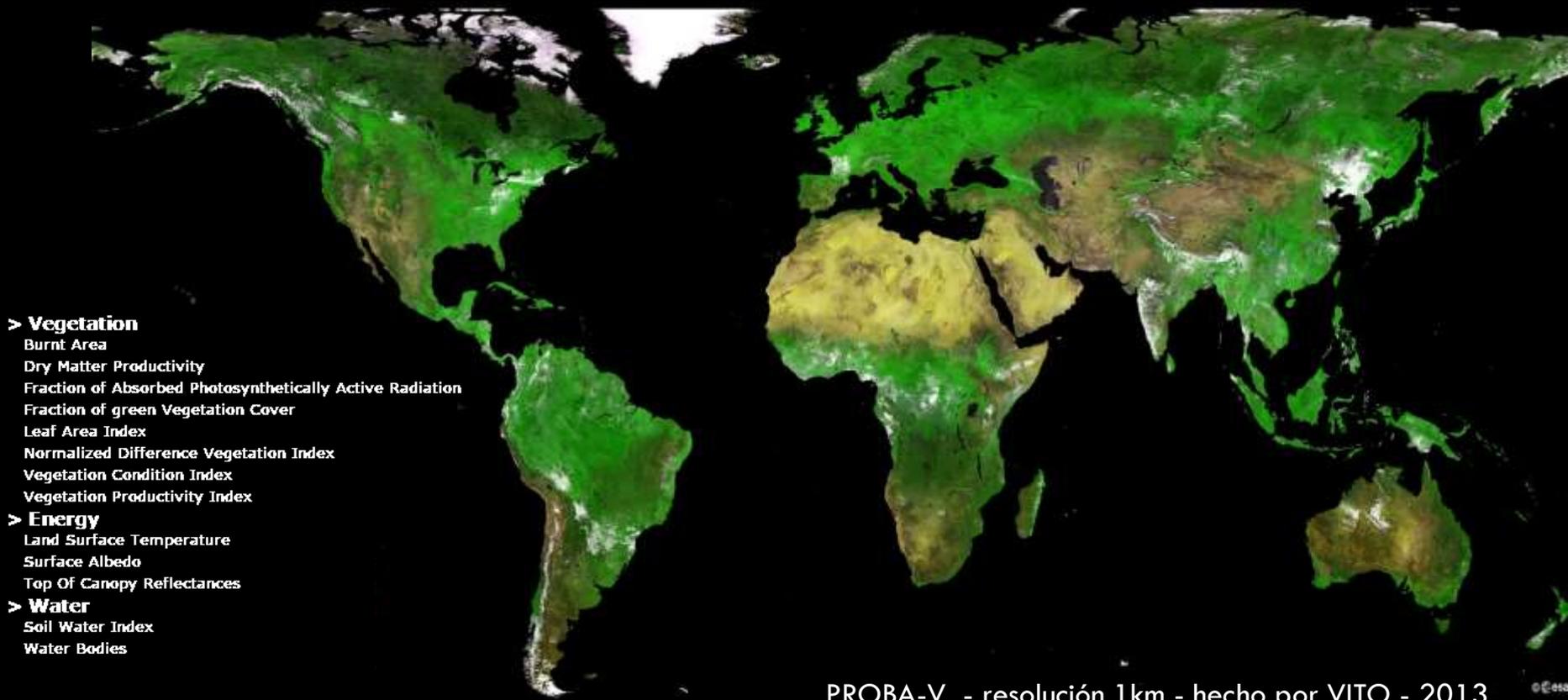
TOPEX/POSEIDON 2015

## VEGETACIÓN – INDICES LAI “LEAF AREA INDEX”

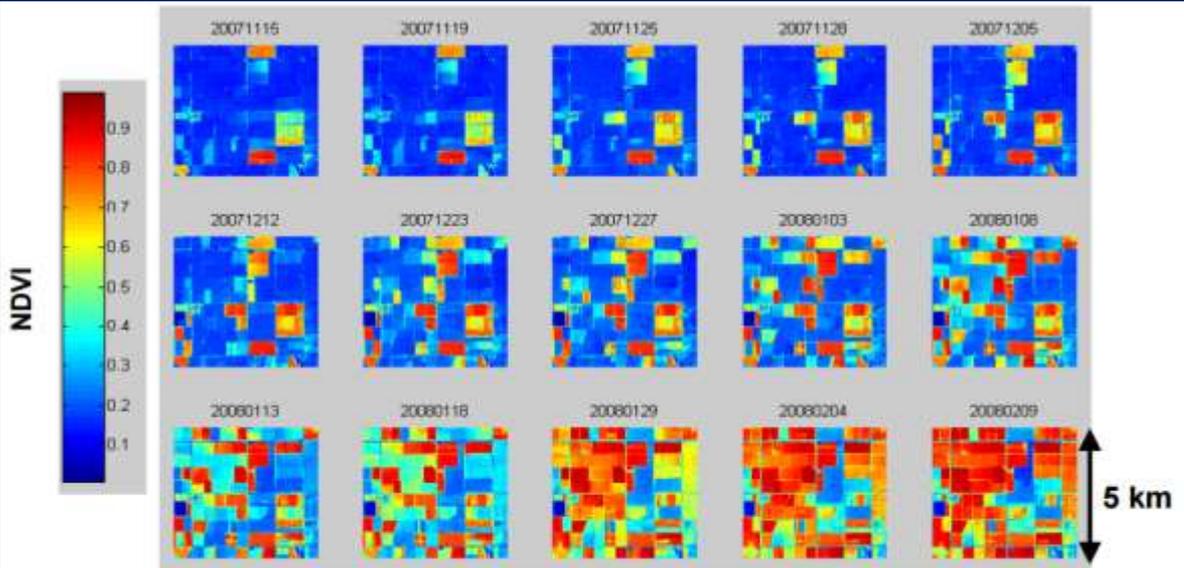
= thickness of the vegetation cover

= half the total area of green elements of the canopy per unit horizontal ground area

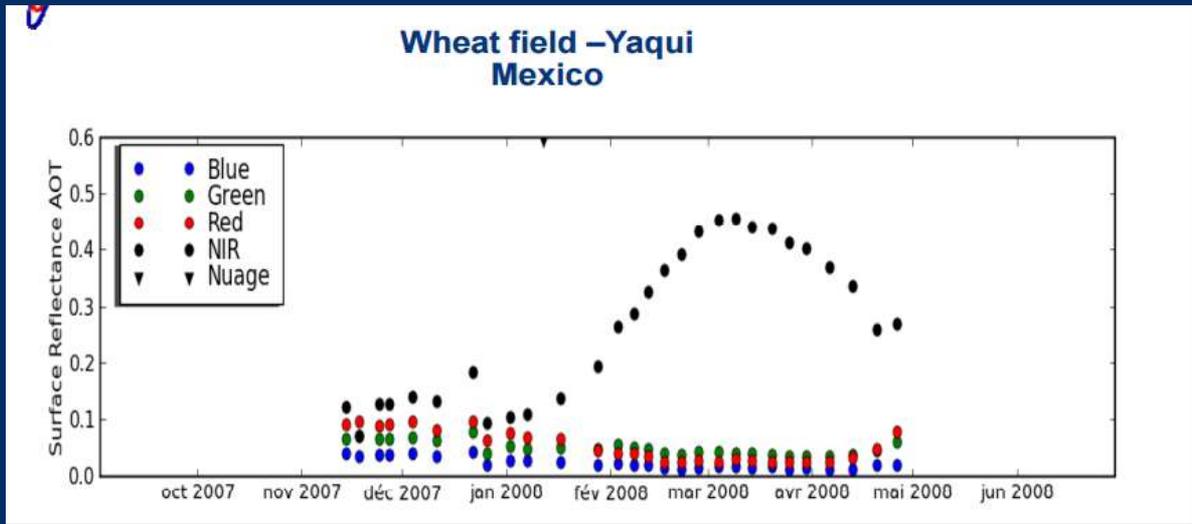
LAI es una ECV (Essential Climate Variable) en el marco de GCOS (Global Climate Observing System)

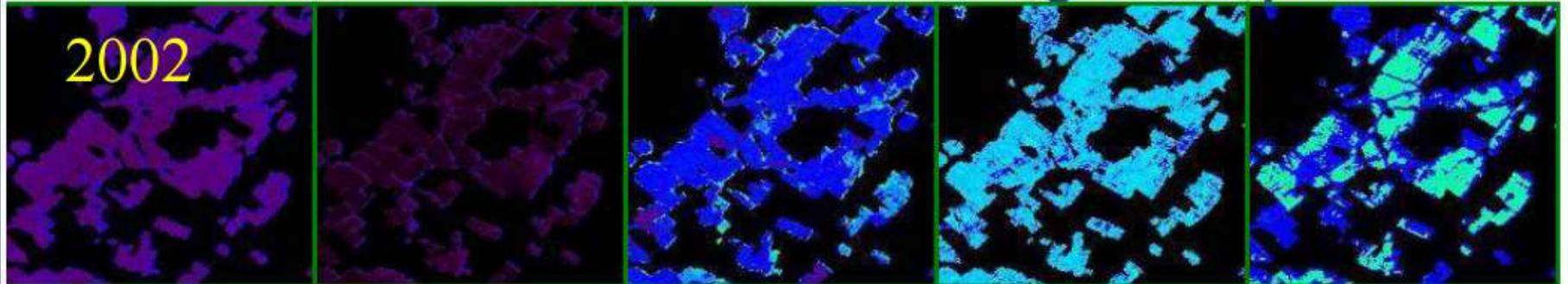


PROBA-V - resolución 1km - hecho por VITO - 2013



→ Takes into account the specific development of each field





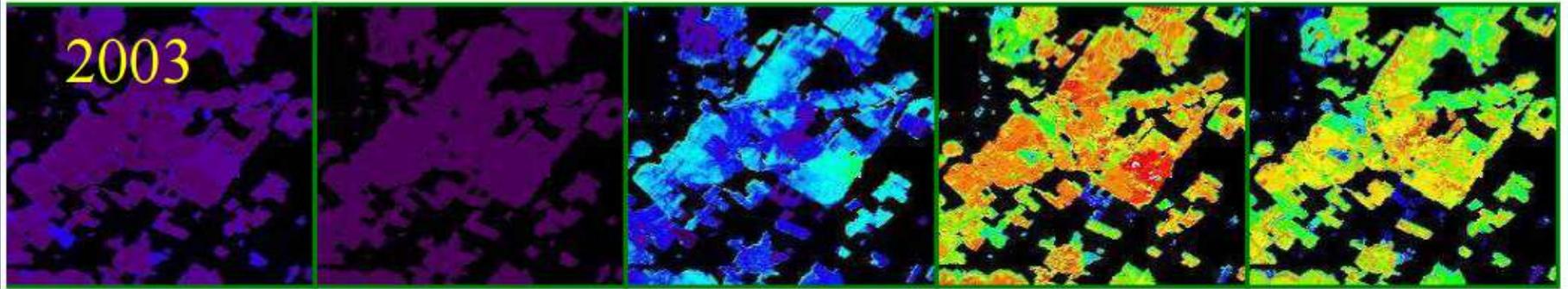
April

May

June

July

August



2003

Spot data + FAO model. 1 day time step.



20 40 60 80 100 120 140 160 180 mm

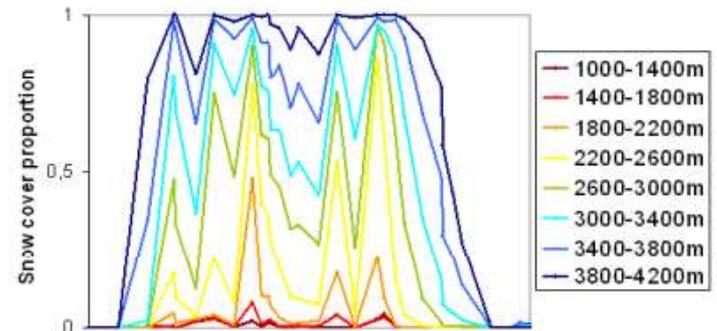


Haut-Atlas : 09/02/08



Haut-Atlas : 12/02/08

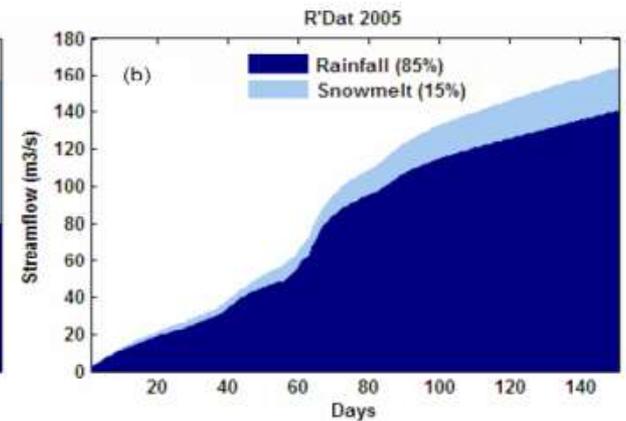
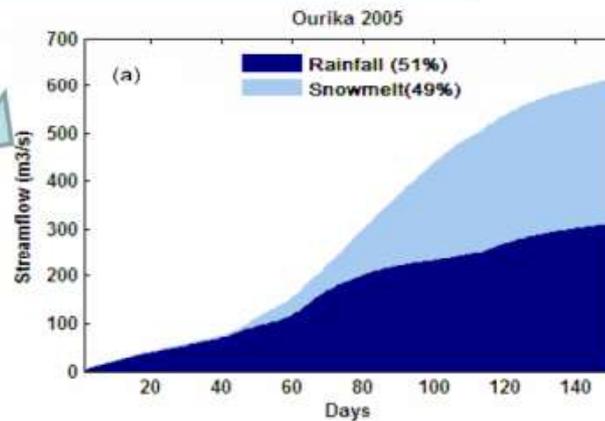
High resolution Formosat-2 image over the Atlas mountain, Morrocco (february 2008)



Snow cover evolution as a function of time and altitude (winter 2004-2005)

**Snow melt and stream flow modeling**

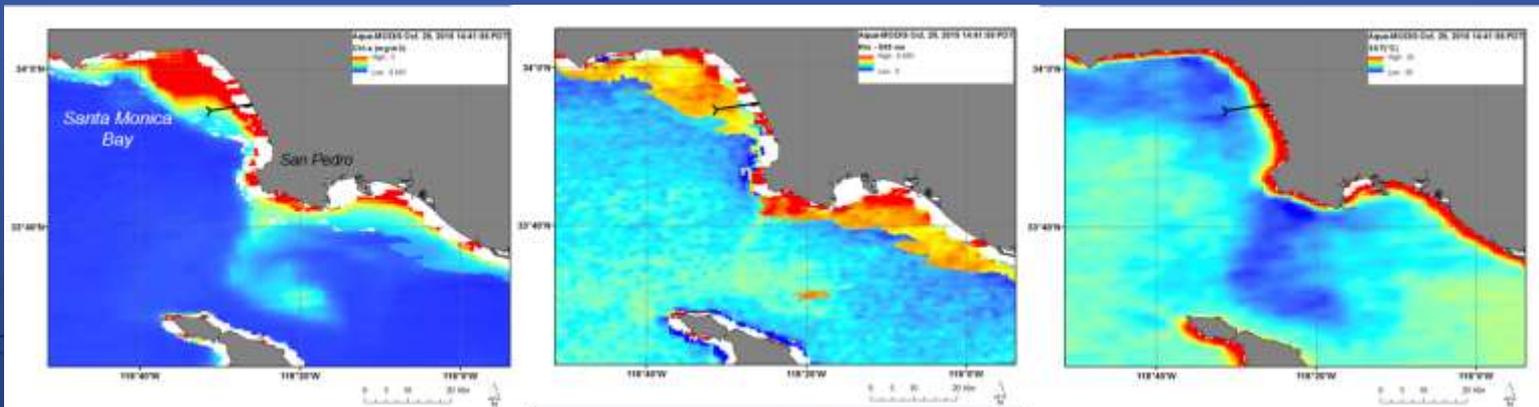
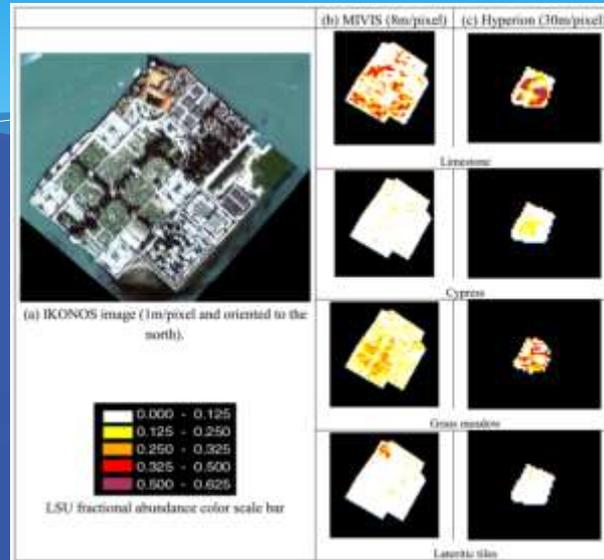
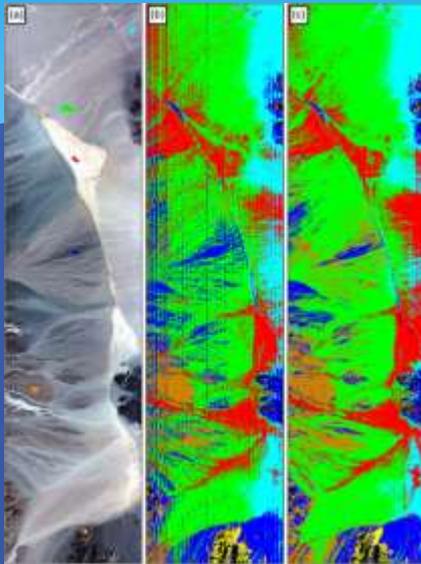
Respective contribution of rainfall and snow to the flow of two rivers

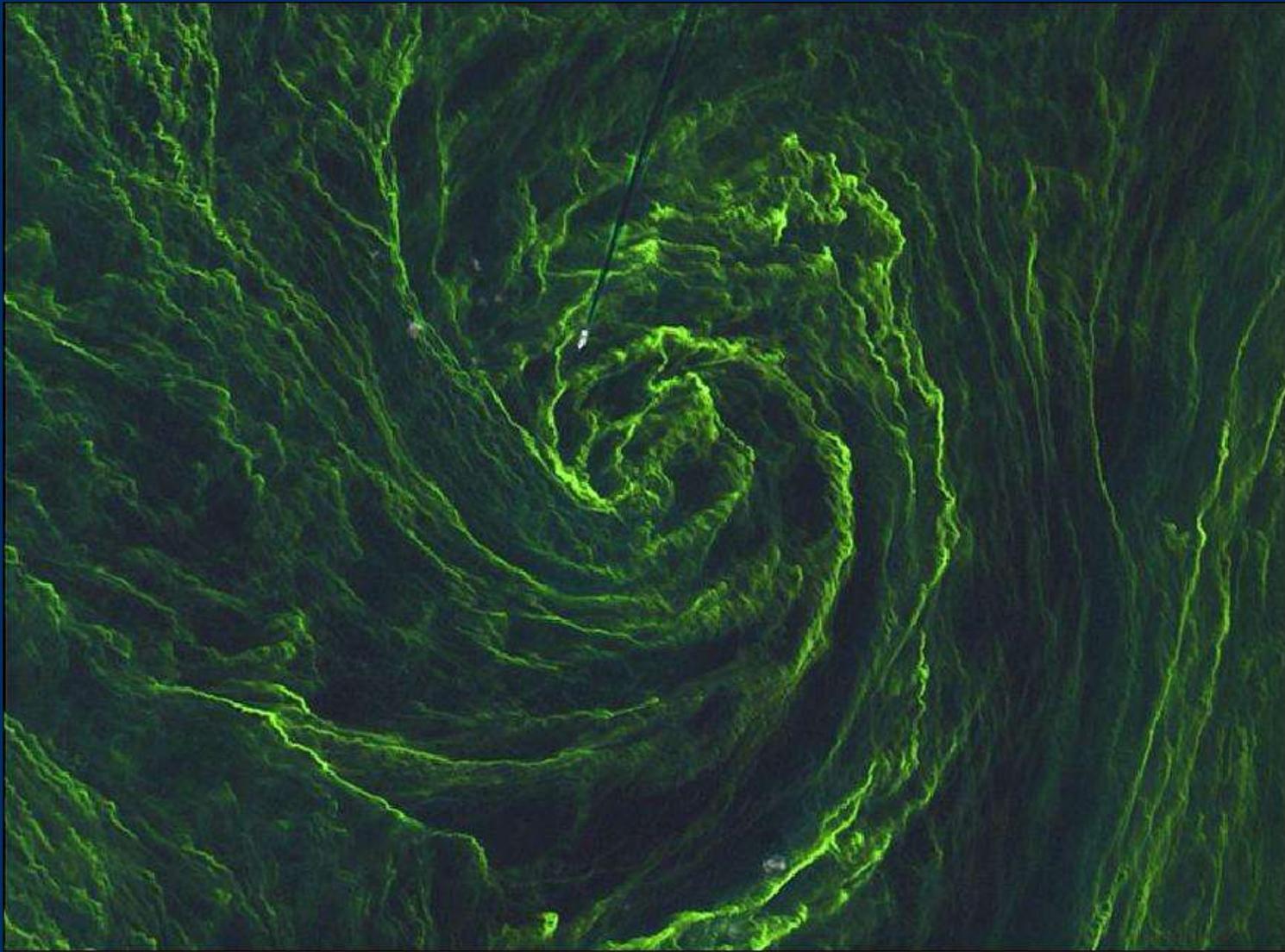


**Prevención de desastre**

Anticipar probable inundaciones a partir de información de cobertura nevosa

# HX / Hyperion / MIVIS



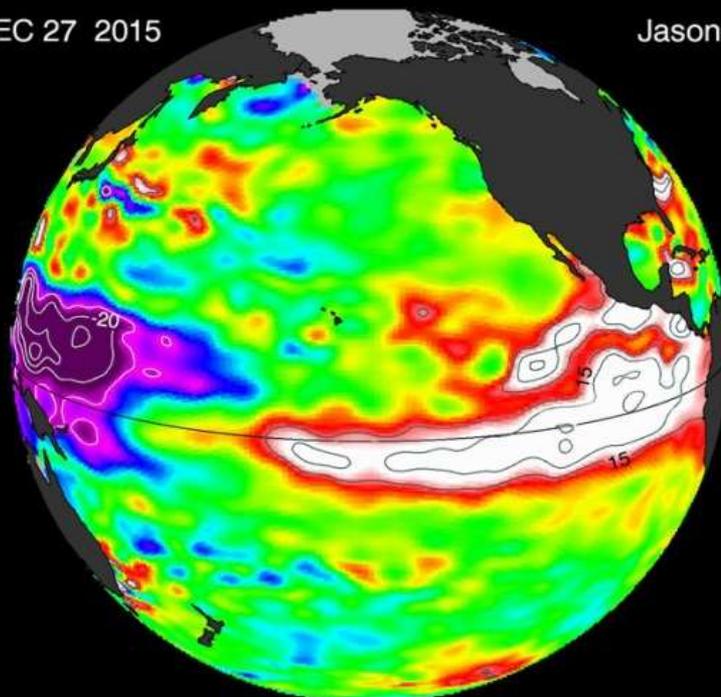


## **Alga bloom / Florecimiento de algas**

Anticipar y evaluar magnitud de fenómeno episódico de alga bloom

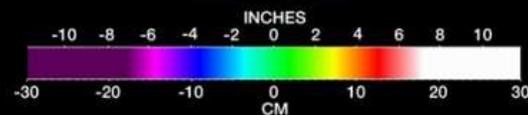
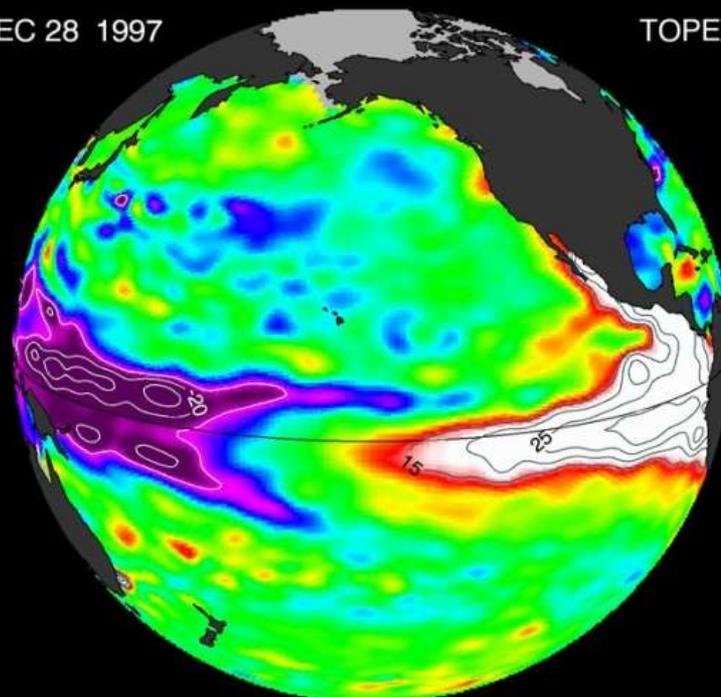
DEC 27 2015

Jason-2



DEC 28 1997

TOPEX/POSEIDON





## Monitoreo de huracanes

Ejemplo de Katrina - Satélite meteorológicos de NOAA



## Cambio climático y sequía

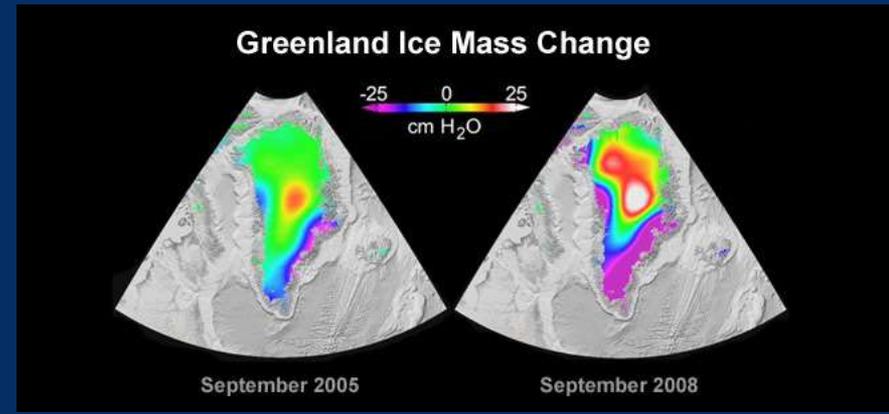
Ejemplo de la desaparición del mar de Aral



## Derretimiento de glaciares

Ejemplo de Glaciar en Canada en 30 años

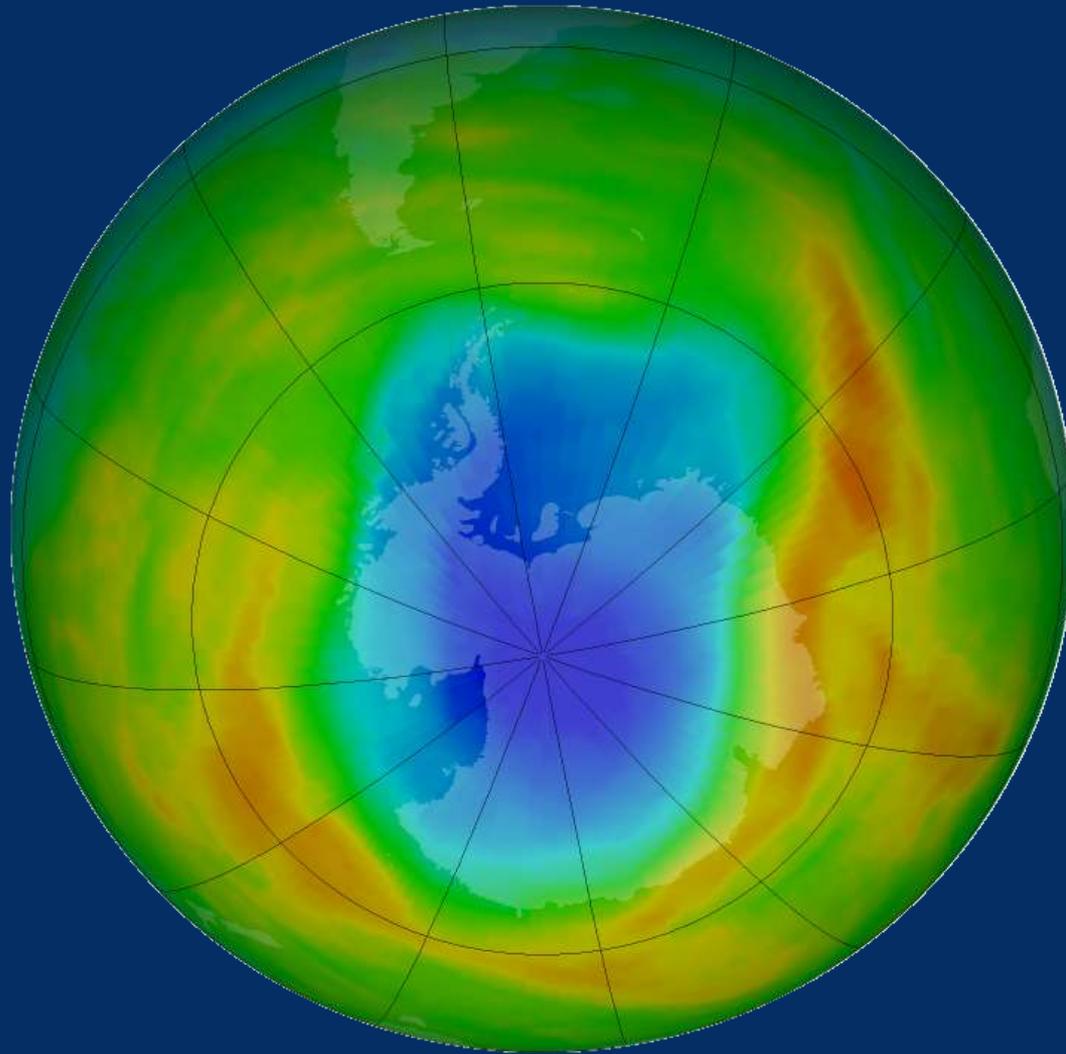




## Derretimiento del hielo en los polos

Ejemplo de la Antártica y Ártica

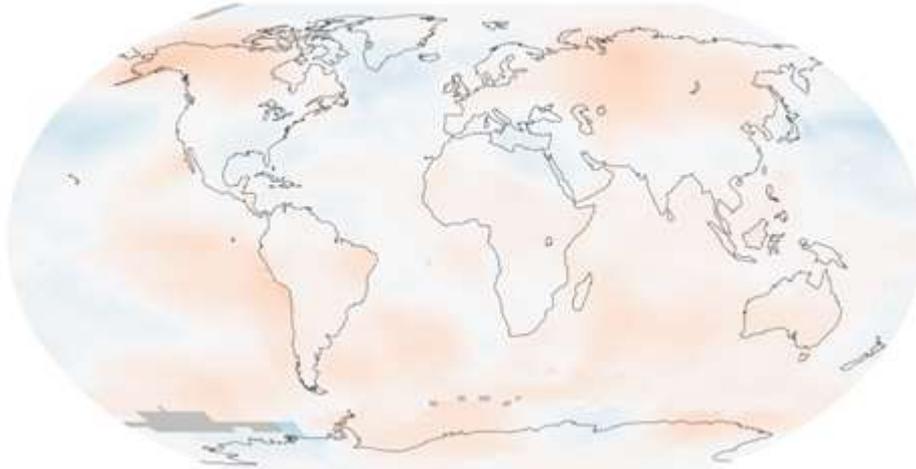




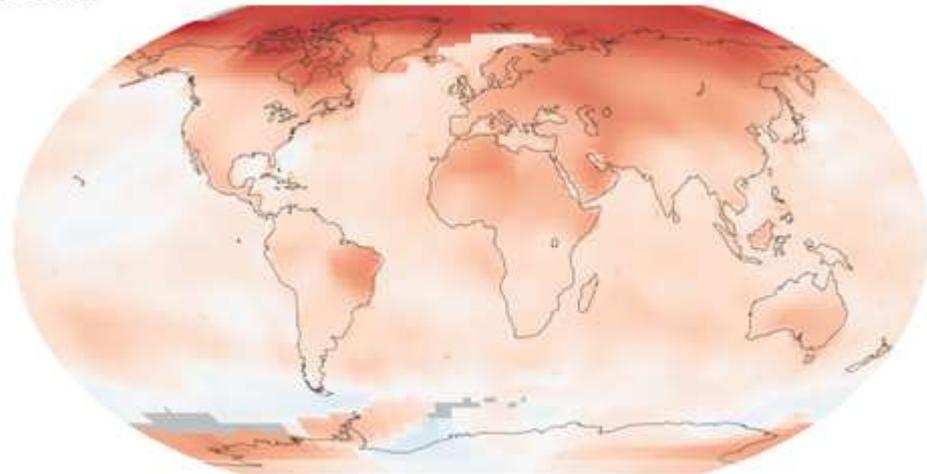
## Capa de Ozono

Medir la disminución del hoyo en la capa de ozono sobre la Antártica  
Debido a la emisión de gases PFC

1965-1974



2005-2014



**Aceleración del aumento de las temperaturas globales**

Intervalo de 9 años: 1965-1974    2005-2014





# CONTACTO

**vblanque@gmail.com**

**vincent.blanque@team.unigis.net**

**vincent.blanque@oriondata-i.com**

***¡No dude en solicitar curso 0 cotización!***

