

***Retos en el tratamiento de la
información espacial para
escalas globales.
Experiencias del proyecto ESA fire_cci***

***Emilio Chuvieco
Departamento de Geografía
Universidad de Alcalá***

Esquema

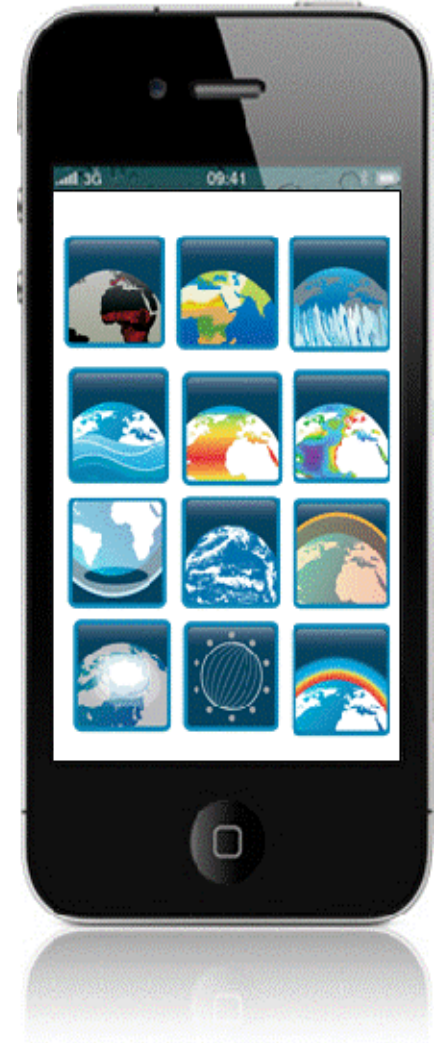


- Marco del proyecto ESA fire_cci
- Interés de los estudios globales.
- ¿Existe la información necesaria?
 - Si: asegurar coherencia temática y geométrica.
 - No: generar información a escala global: retos que plantea.
- Lecciones aprendidas en el proyecto fire_cci.

El programa ESA CCI



- Generar series largas y consistentes de variables climáticas esenciales (ECV-GCOS).
- Orientado a modeladores del clima y los ciclos de carbono.
- Perspectiva internacional.
- Énfasis en la validación y análisis de la incertidumbre.

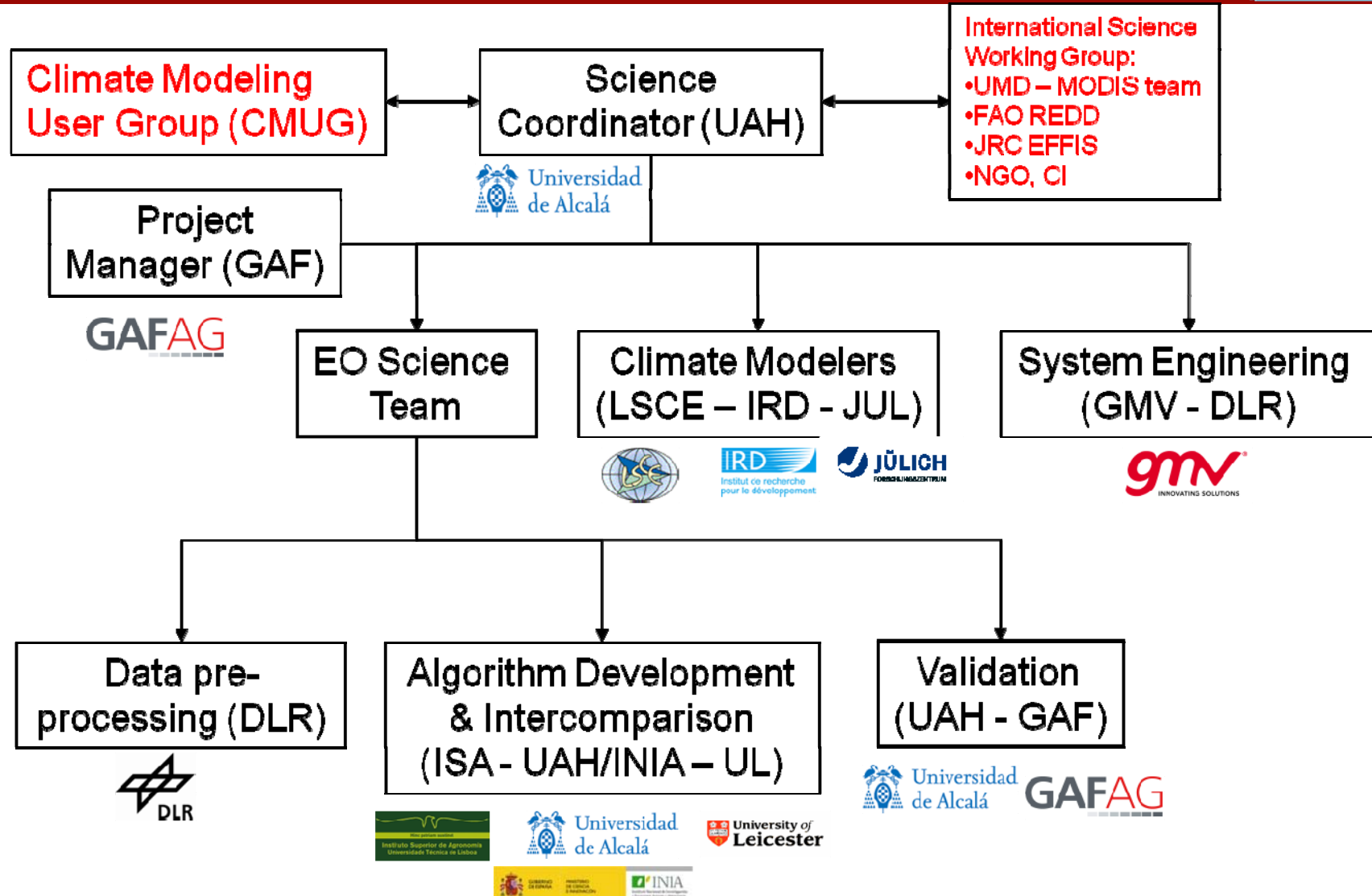


Proyecto fire_cci

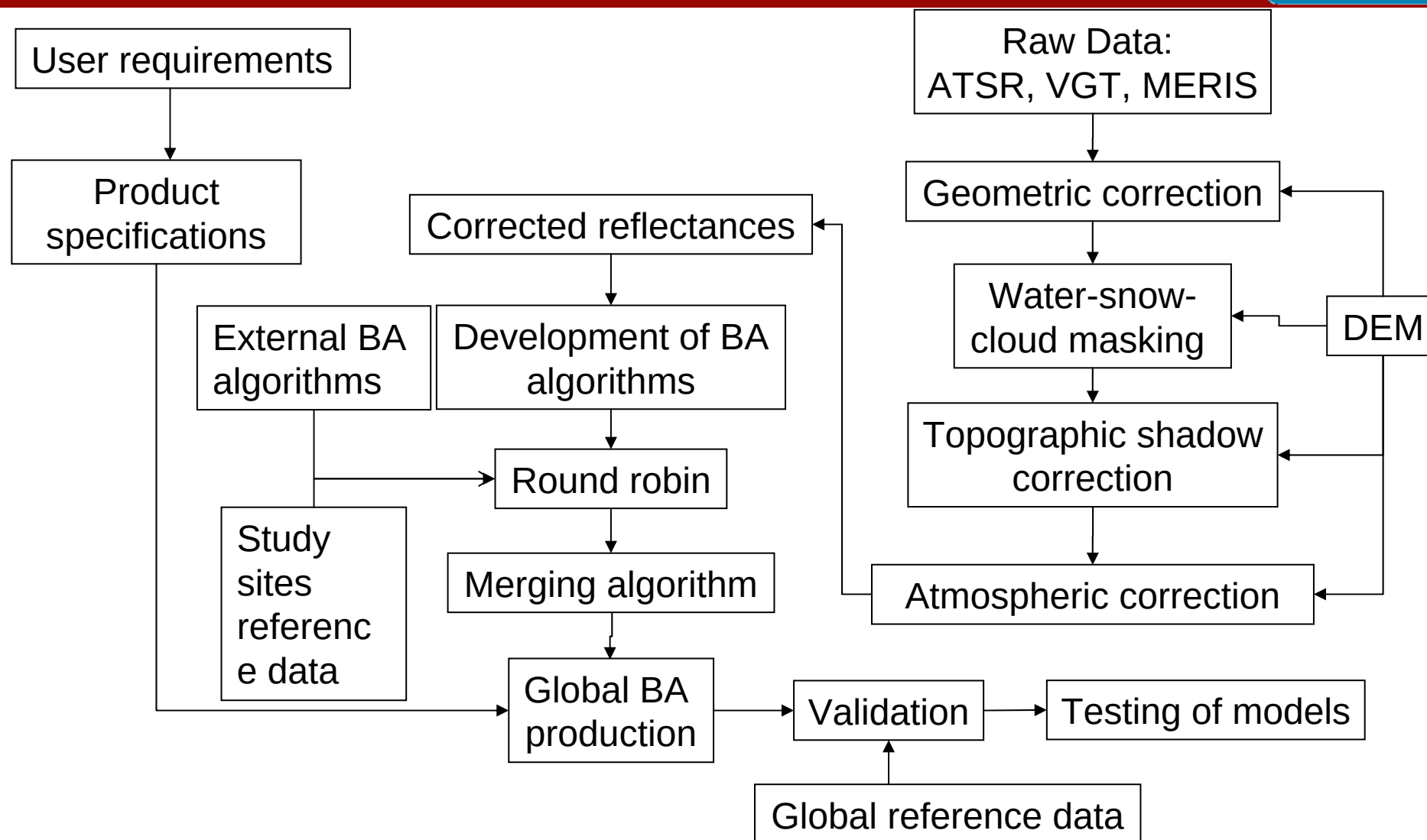


- Generar series de cartografía de área quemada a partir de sensores europeos:
 - (A)ATSR.
 - VGT.
 - MERIS (FR y RR).
 - Seguir requerimientos del GCOS.
- Desarrollar algoritmos para la corrección geométrica y radiométrica de los datos.
- Desarrollar bases de datos para la validación temporal y espacial.
- Colaboración con otros proyectos internacionales.

Consorcio fire_cci



Fases del proyecto fire_cci



http://www.esa-fire-cci.org/



**esa**

climate change initiative

European Space Agency

ESA | CCI | aerosol | cloud | crng | gng | glaciers | land cover | ocean colour | ozone | sea level | sea

Fire


Navigation

- Home
- Information
- Development
- Resources
- Support

Featured Content

Comprehensive Project Documentation - Activities, Achievements and Outcomes from the First Fire CCI Project Year
3 October 2011 - 12:11

What type of information is needed by the scientific and research climate, atmospheric and ecosystem modeller communities in relation to burned areas? Identifying and analysing those communities needs was one of the first major task that has been conducted during the first year of the Fire CCI project.

[Read more:](#)

The Round-Robin Exercise - Including International Expertise and Strengthening Global Cooperation
3 July 2011 - 12:30

Facing climate change means facing an unprecedented challenge that requires global cooperation and collaboration. Therefore, joint efforts are needed in order to improve the understanding of climate change and its interactions between earth systems in order to mitigate the impacts on economic and social disruptions.

[Read more:](#)

Facilitating Data Access and Sharing Information - ECV Product Data Standards
12 April 2011 - 11:04

The CCI ECV final output products will be made available for public and will serve a wide range of scientific and research communities. Subject and content of each ECV project varies but works towards the same goal - to establish a long-term and consistent product data base for supporting UNFCCC needs, the demand of systematic global observations and the set up of data archives.

[Read more:](#)

Your opinion matters! Access to basic fire_cci project documents!
2 April 2011 - 14:02

Login
Login

Search

Calendar
October
M T W T F S S
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Upcoming Events

Second ESA CCI Collocation Meeting
12 Oct 2011 - 09:00 - 14 Oct 2011 - 17:30, Prescos

ESA Fire CCI & GORC-GOLD Fire IT Workshops
17 Oct 2011 - 09:00 - 19 Oct 2011 - 12:00, Ormaiztegui

WCRP Open Science Conference
Jul 2011 - 19:00 - 28 Oct 2011 - 12:00, Darnley

Planet Under Pressure Conference 2012
28 Mar - 31 Mar 2012 - 09:00 - 31 Mar 2012 - 17:00, London

Interés de los estudios globales



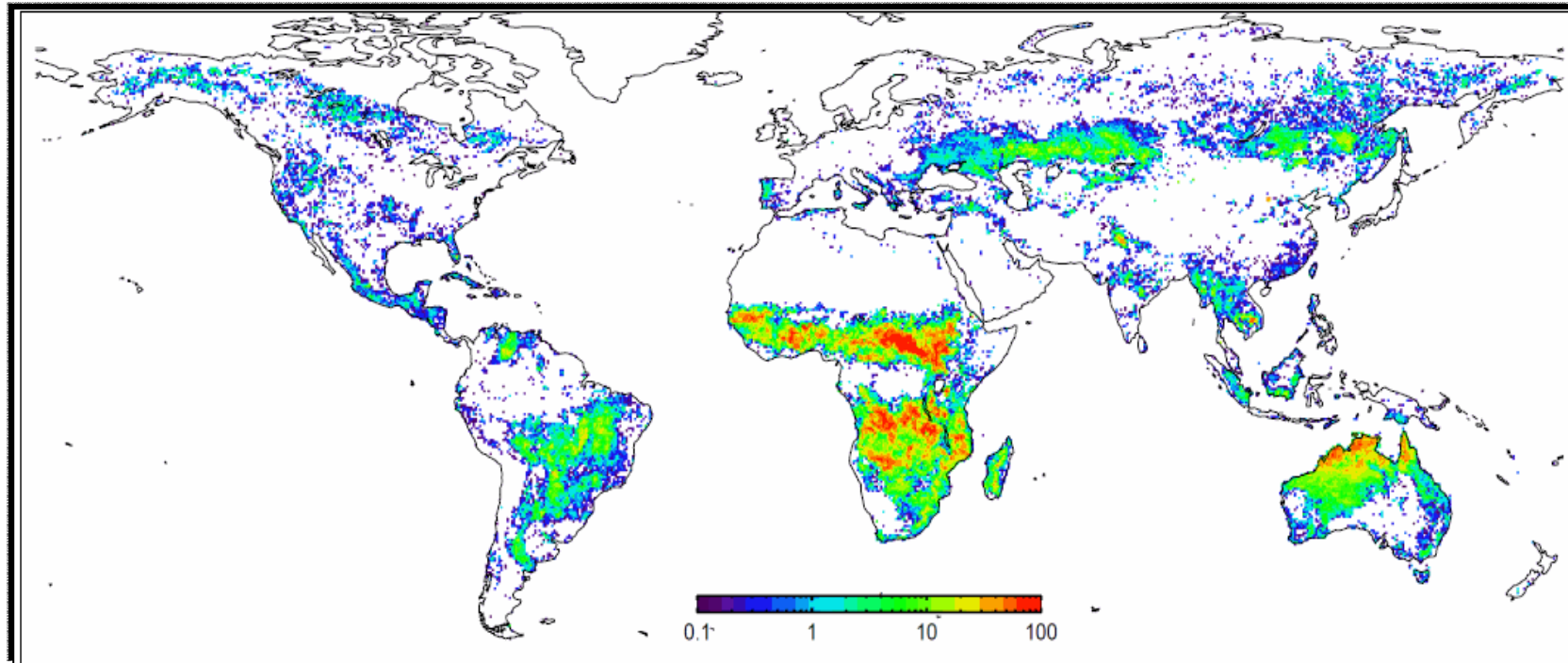
- Conocer fenómenos que sólo se entienden a escala global (cambio climático).
- Observar similitudes y diferencias espaciales en procesos de interés (incendios).
- Entender mejor los impactos locales de procesos globales (inundaciones).

Incendios local-global



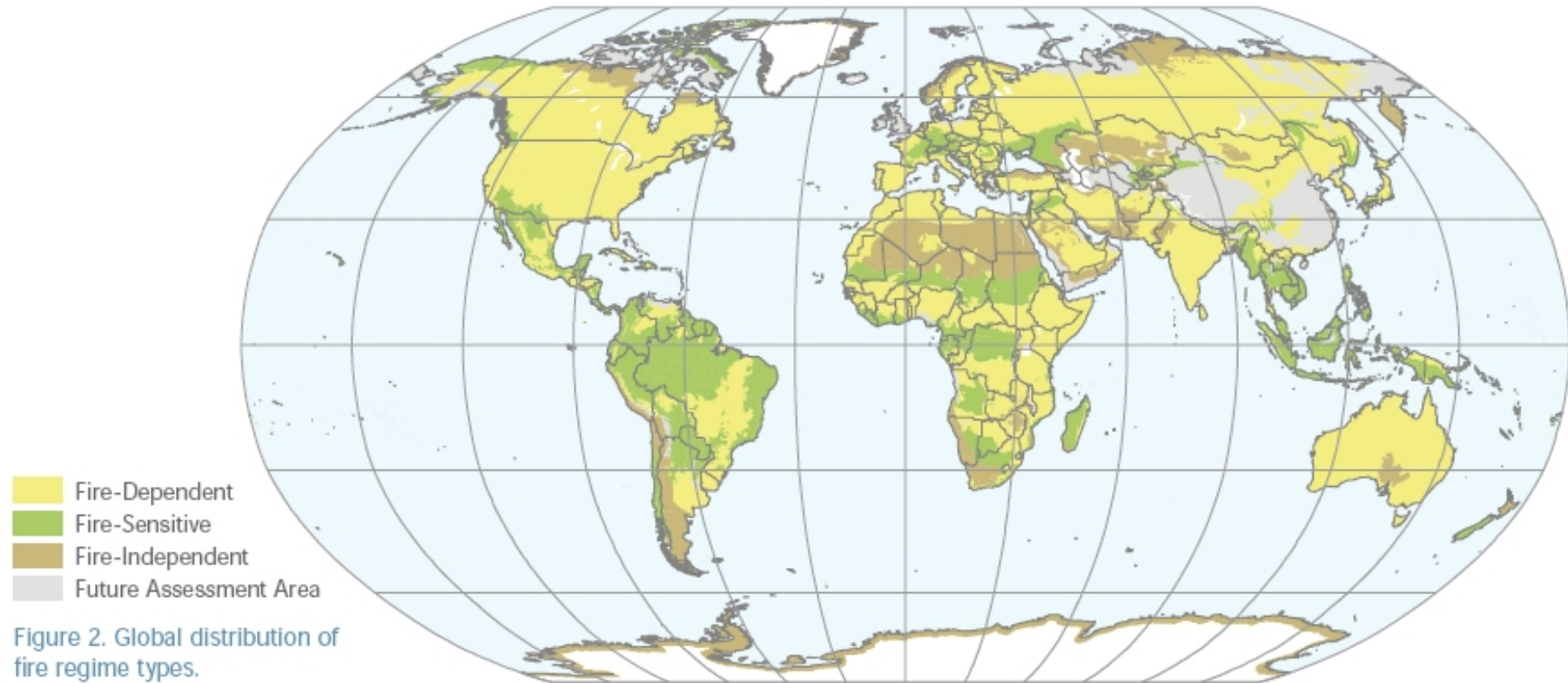
- En España se producen unos 12.000 incendios anualmente, quemando entre 1000 y 4.000 km²
- Los incendios se consideran siempre como negativos (“devastación”, “arrasadas”...)
- Los incendios son de origen humano y, por tanto, evitables.
- Anualmente se queman unos 3.5 Mkm².
- Los incendios Mediterráneos son una mínima proporción de los globales
- Los incendios tienen también efectos positivos (selección natural, plagas...) en muchos ecosistemas.
- Es imposible eliminar completamente los fuegos de determinados climas (N.Australia)

!No todos los incendios son Mediterráneos!



Giglio et al, 2010

El Mediterráneo está adaptado al fuego (es dependiente de)



Shlisky, A., J. Waugh, P. Gonzalez, M. Gonzalez, M. Manta, H. Santoso, E. Alvarado, A. Ainuddin Nuruddin, D.A. Rodríguez-Trejo, R. Swaty, D. Schmidt, M. Kaufmann, R. Myers, A. Alencar, F. Kearns, D. Johnson, J. Smith, D. Zollner and W. Fulks. 2007. Fire, Ecosystems and People: Threats and Strategies for Global Biodiversity Conservation. GFI Technical Report 2007-2. The Nature Conservancy. Arlington, VA.

Los factores humanos varían en cada región



- Países desarrollados:
 - Política de supresión del fuego.
 - Cambios en la actividad agraria tradicional.
 - Uso recreativo del bosque.
- Países en desarrollo:
 - Expansión de la frontera agrícola: deforestación.
 - Gestión de pastizales.



Para abordar estudios globales



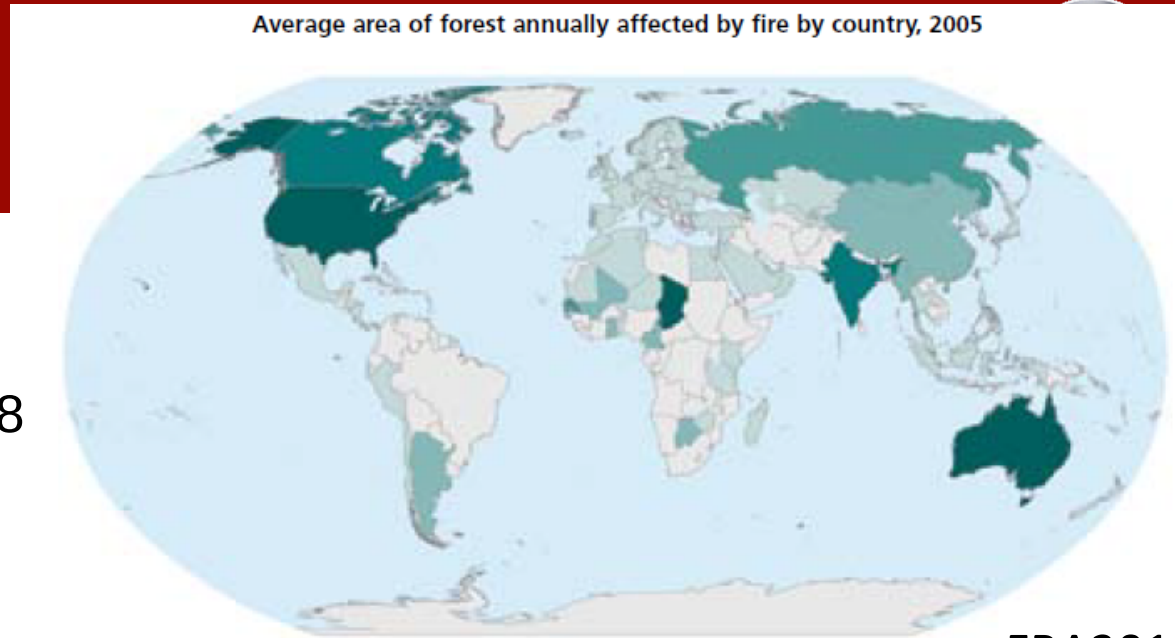
- ¿Exista ya la información? -> centrarse en el análisis.
- ¿No existe o no es de suficiente calidad? -> generarla.

¿Cuánto se quema?

FAO (FRA2010): 0.6 Mkm².
Solo tiene información de 78 países.

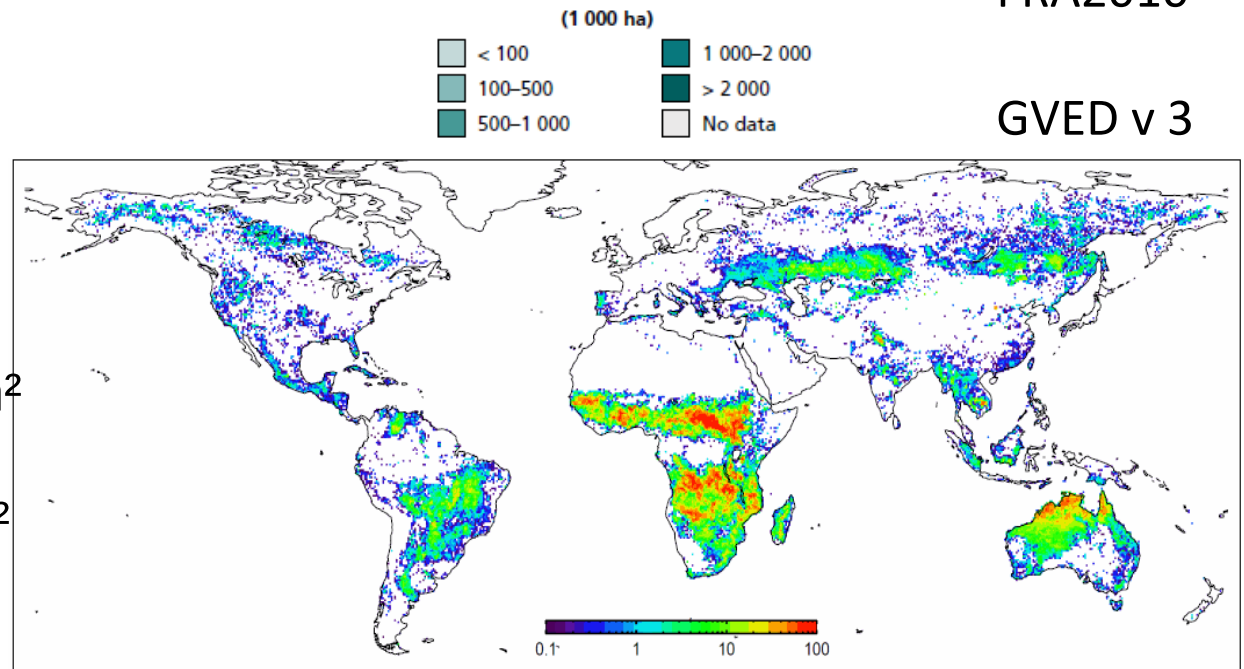
A partir de imágenes de satélite:

- L3JRC: 3.5 - 4.5 Mkm² (2000-07)
- MCD45 c5: 3.3 - 3.6 Mkm² (2000-2006)
- GFED v2: 2.97 - 3.74 Mkm² (2001-2004)
- GFED v3: 3.39 - 4.31 Mkm² (1997-2009).



FRA2010

GVED v 3

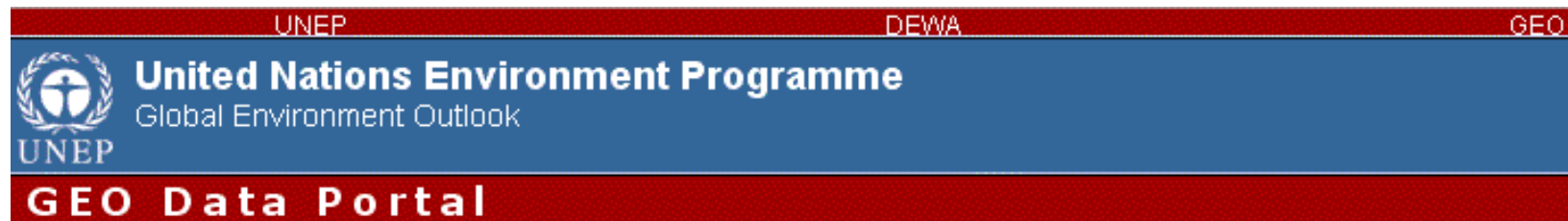


Fuentes de información global



- UNEP y centros asociados.
- World Data Centers.
- CIESIN: demografía.
- IGBP y programas asociados.
- Global Carbon Project.
- Centros meteorológicos mundiales.

http://geodata.grid.unep.ch/



The GEO Data Portal is the authoritative source for **data sets** used by UNEP and its partners in the Global Environment Outlook (GEO) report and other integrated environment assessments. Its **online database** holds more than **450 different variables**, as national, subregional, regional and global statistics or as geospatial data sets (maps), covering themes like Freshwater, Population, Forests, Emissions, Climate, Disasters, Health and GDP. Display them on-the-fly as **maps**, **graphs**, **data tables** or download the data in different formats.

search the GEO Database



Level: **All** National Subregional Regional more »

Enter words to search for:

→

e.g. water, forest, population ?

Search

or use the **Advanced Search**

Global Change Master Directory



 **GODDARD SPACE FLIGHT CENTER** [+ Visit NASA.gov](#)

 **Global Change Master Directory**
Discover Earth science data and services

[About Us](#) [FAQ](#) [Contact Us](#) [Site Map](#)

[Home](#) [Data Sets](#) [Data Services](#) [Collaborations](#) [Add to GCMD](#) [What's New](#) [Participate](#) [Conferences](#) [Links](#)

Find Data

 Agriculture forest science, soils ...	 Land Surface erosion, topography ...
 Atmosphere precipitation, air quality ...	 Oceans ocean temperature, salinity ...
 Biosphere ecosystems, vegetation...	 Paleoclimate ice cores, land records ...
 Biological Classification animals/invertebrates, plants...	 Solid Earth geochemistry, seismology ...
 Climate Indicators air temperature, drought ...	 Spectral / Engineering radar, visible imagery ...
 Cryosphere frozen ground, sea ice ...	 Sun-Earth Interactions auroras, solar activity ...
 Human Dimensions land use, population ...	 Terrestrial Hydrosphere ground water, water quality ...
 Data Centers Instruments Projects Platforms / Sources	 Map / Date Search OR Location Name Search

Data Set Text Search

[Search tips](#) 

Find Data Only

Find Data Services

- [Data Analysis and Visualization](#)
- [Data Management / Data Handling](#)
- [Education / Outreach](#)
- [Environmental Advisories](#)
- [Hazards Management](#)
- [Metadata Handling](#)
- [Models](#)
- [Reference and Information Services](#)

[Data Services Text Search](#)

CEOS
[CEOS International Directory Network](#)

<http://gcmd.nasa.gov/>

CIESIN (<http://www.ciesin.org/>)



Center for International Earth Science Information Network
CIESIN
Columbia University

HOME CONTACT INFO

About Us
[Overview](#)
[Capabilities](#)
[Research](#)
[Sponsors](#)
[Location & Directions](#)
[Employment Opportunities](#)

Programs & Projects
[SEDAC](#)
[GCBIO](#)
[WDC](#)
[what are these?](#)

Data & Information
[Browse by Subject](#)
[Online Tools and Applications](#)
[Downloadable Data](#)
[Metadata Catalogs](#)

Education & Outreach
[Training](#)
[Publications](#)
[Educational Resources](#)
[Metadata](#)
[WWW Mail](#)
[Discussion Lists](#)

Welcome
Columbia University's, Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) works at the intersection of the social, natural, and information sciences. The center specializes in on-line data and information management, spatial data integration and training, and interdisciplinary research related to human interactions in the environment.

Site search:

In The Spotlight
Thematic Guide to Land-Use and Land-Cover Change

Humans have been altering land cover since pre-history through intentional fires and the clearance of patches of land for agriculture and livestock. In the past two centuries the impact of human activities on the land has grown enormously, altering entire landscapes, and ultimately impacting the earth's biogeochemical cycles. Land-use and land-cover changes are local and place specific, occurring incrementally in ways that often escape our attention. Yet, collectively, they add up to one of the most important facets of global environmental change. This Thematic Guide provides an introduction to these changes, and walks the readers through important topics in land-use and land-cover change research: deforestation, desertification, biodiversity loss, land cover and the water cycle, land cover and the carbon cycle, and urbanization.

News & Events
Under the guidance of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Task Group on Scenarios for Climate Impact Assessment (TGCIA), SEDAC has developed a new set of [disaggregated population and income projections](#) (population and GDP through 2100).

The [Human Footprint and Last of the Wild](#) data sets are now available for downloading in GIS formats. More information on the research project is available from the [Wildlife Conservation Society](#). This research was reported on by the [National Geographic](#) and [CNN](#).

Two new [CIESIN Thematic Guides](#) have recently been released on the topics of "Land-Use and Land-Cover Change" and "Social Science Applications of Remote Sensing." These join the guide to "Global Population Projections," released earlier this year.
[more news & events >](#)

Recently Released
Urban Remote Sensing [90..](#)
Population, Landscape and Climate Estimates (PLACE) [90..](#)
Environmental Sustainability Index (ESI) [90..](#)
Environmental Sustainability: Perspectives on the World [90..](#)

This page last modified: Jan 07, 2003

<http://edcdaac.usgs.gov/main.asp>



Land Processes Distributed Active Archive Center

About LP DAAC

Data Products

Order Data

Data Tools

Help/Education

Links

Contact Us

The [Land Processes Distributed Active Archive Center \(LP DAAC\)](#) was established as part of NASA's Earth Observing System ([EOS](#)) Data and Information System ([EOSDIS](#)) initiative to process, archive, and distribute land-related data collected by EOS sensors, thereby promoting the inter-disciplinary study and understanding of the integrated Earth system. The role of the LP DAAC includes the higher-level processing and distribution of [ASTER](#) data, and the distribution of [MODIS](#) land products derived from data acquired by the Terra and Aqua satellites.

Data Access

[EOS Data Gateway](#)

[Data Pool](#)

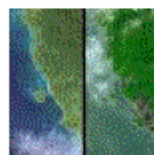
[GloVis](#)

Search LP DAAC

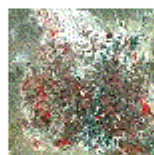
LP DAAC ☒ FAQ ☐

[Site Map](#)

ASTER & MODIS Image Galleries



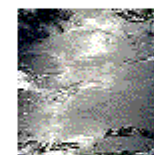
ASTER



ASTER



MODIS



MODIS



LPDAAC News

[MODExtract Users Update](#)

[ASTER Observation Interruption](#)

[Water detection option in the ASTER DEM software](#)

[New V005 Name for MODIS BRDF/Albedo Products](#)

[more...](#)

Scenes Available

October 27, 2007

[ASTER](#) Over 1,289,000

[MODIS](#) Over 20,168,000

[Register](#) to receive periodic news updates via email



Archivo de imágenes Landsat



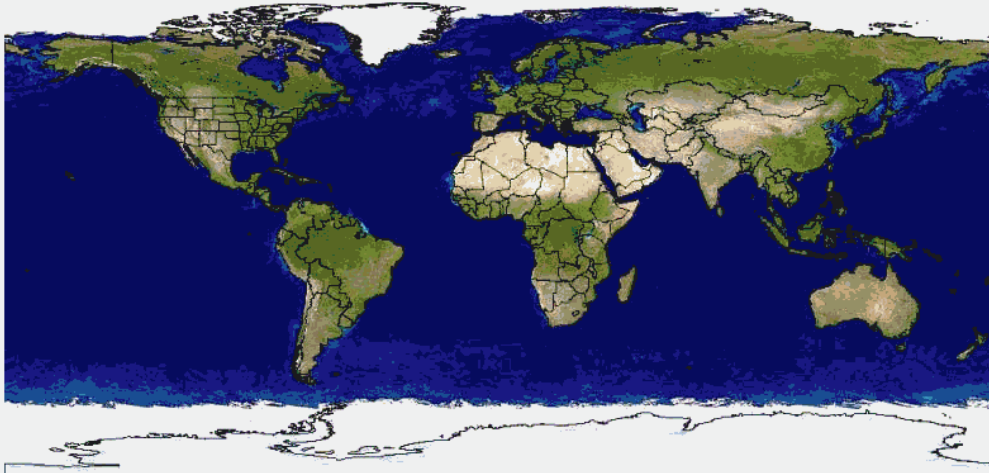
USGS
science for a changing world

National Center for Earth Resources Observation & Science (EROS) - Satellite Layer of *The National Map*

USGS Global Visualization Viewer

Select a Sensor, then click on the Global Locator Map to view satellite browse images in that area.

Latitude Longitude Select Sensor



[What's New!](#) [Quick Start Guide](#) [Browser Requirements](#) [Help](#) [About Browse Images](#) [Download Source Code](#)

DOI	USGS HOME	Biology	Geology	Mapping	Water
---------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------

U.S. Department of the Interior | U.S. Geological Survey (USGS)
Please read this general [Disclaimer](#)
URL: <http://GloVis.usgs.gov/BrowseBrowser.shtml>
Maintainer: [GloVis Web Master](#) email to: glovis@usgs.gov
Last Update: Tuesday, 29-Mar-2005 08:38:08 CST
[USGS Privacy Statement](#) | [Accessibility](#)

 **The National Map**

 **FIRST GOV**
Your First Click to the U.S. Government

<http://glovis.usgs.gov>

Para utilizar datos globales verificar:



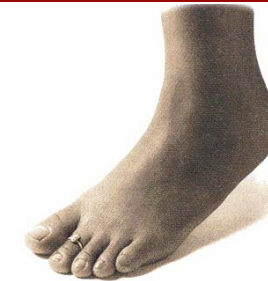
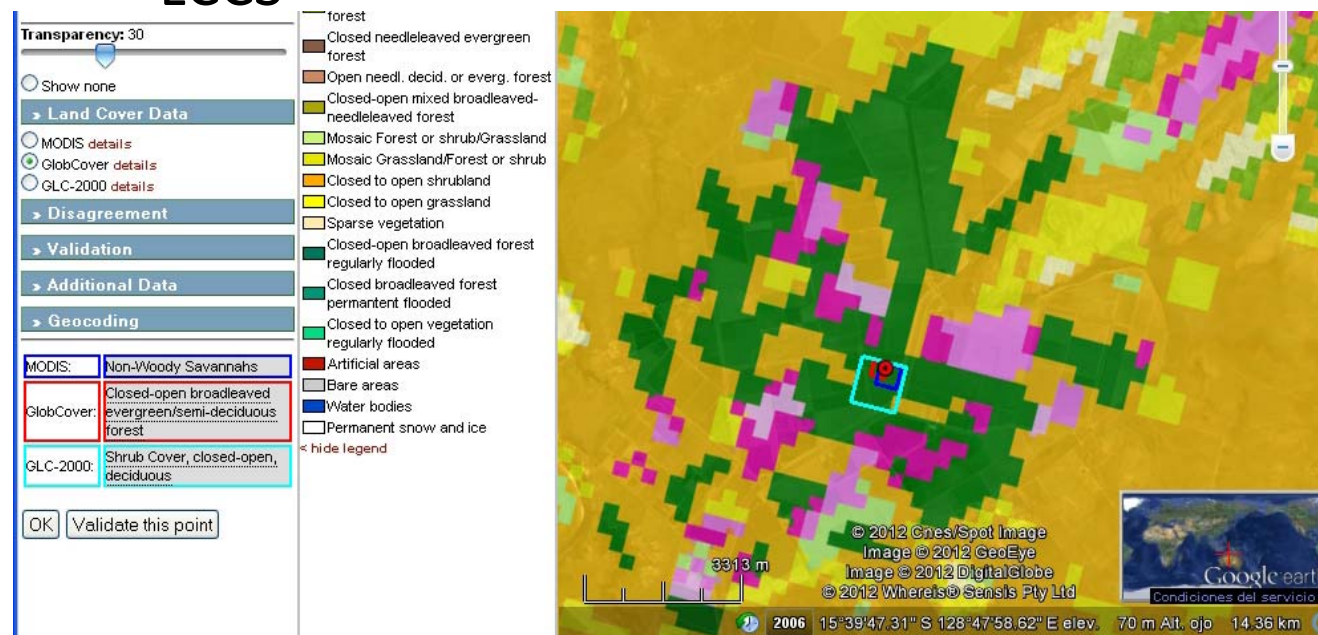
- Precisión espacial y temporal adecuada:
 - Dificultad para validar información global.
- Coherencia temática.
- Coherencia geométrica.

Coherencia temática



- Leyendas de cobertura del suelo:

- IGBP
- LCCS



INDIA
Married



INDONESIA
Married

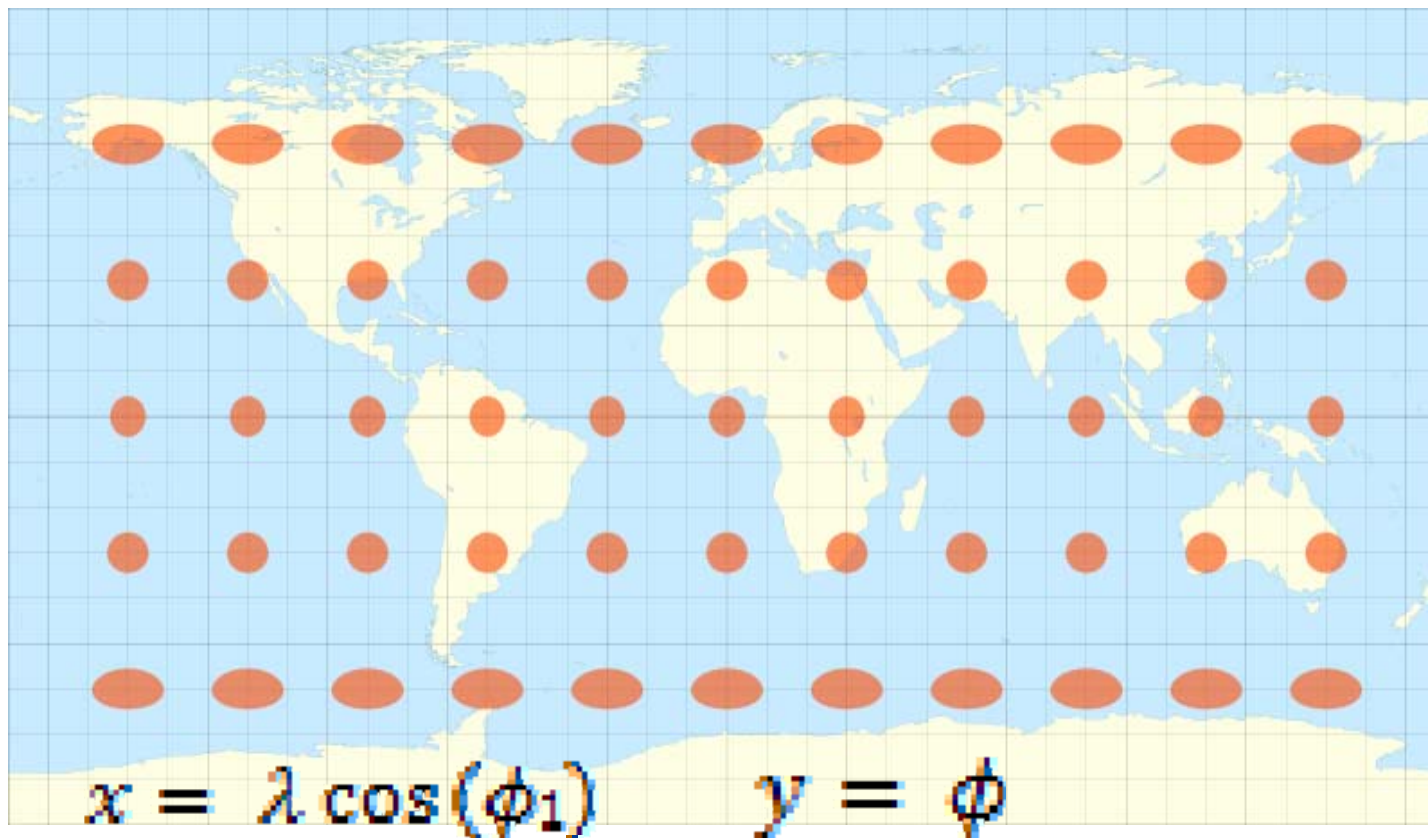
<http://www.geo-wiki.org/>

Coherencia geométrica



- Modelo terrestre global: WGS84.
- Proyección:
 - Las proyecciones geométricas implican deformaciones notables.
 - Es frecuente utilizar coordenadas geográficas: Plate Carreé.
 - Complican mucho el cálculo de superficies.

Deformación Plate Carreé



λ es la longitud del meridiano central

Φ es la latitud

Φ_1 son los paralelos estándar (al Norte y Sur del Ecuador)

Generación de datos globales



- Obtener necesidades del usuario
- Definir especificaciones del producto.
- Obtener datos de entrada.
- Generar algoritmos robustos.
- Validar el producto y cuantificar la incertidumbre.

URD: Requisitos de usuarios

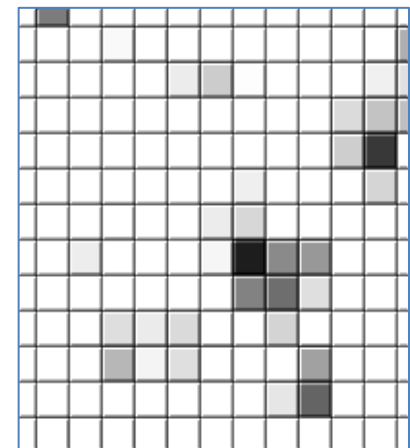


- Se realizaron encuestas a 47 expertos: EO, modeladores, gestores.
- Se consultaron 190 referencias bibliográficas.
- Revisión externa por el *Global Carbon Project*.
- Principales conclusiones:
 - Productos pixel y malla ráster (0.5 grados).
 - Alta resolución temporal (diaria – compuestos mensuales).
 - Adecuadamente validado. Caracterizar bien la incertidumbre.
 - Equilibrar errores de omisión y comisión.

PSD: Especificaciones del producto



- Pixeles quemados (mezcla de los tres sensores disponibles):
 - Resolución espacial 300-1000 m
 - Ficheros mensuales: Incluye día de la detección, sensor que detecta, nivel de fiabilidad, cobertura afectada,
- Malla ráster:
 - 0.5 x 0.5 g,
 - Ficheros mensuales son suma de área quemada, proporción quemada, nivel de confianza, %observaciones sin nubes, distribución tamaño incendios, coberturas quemadas.



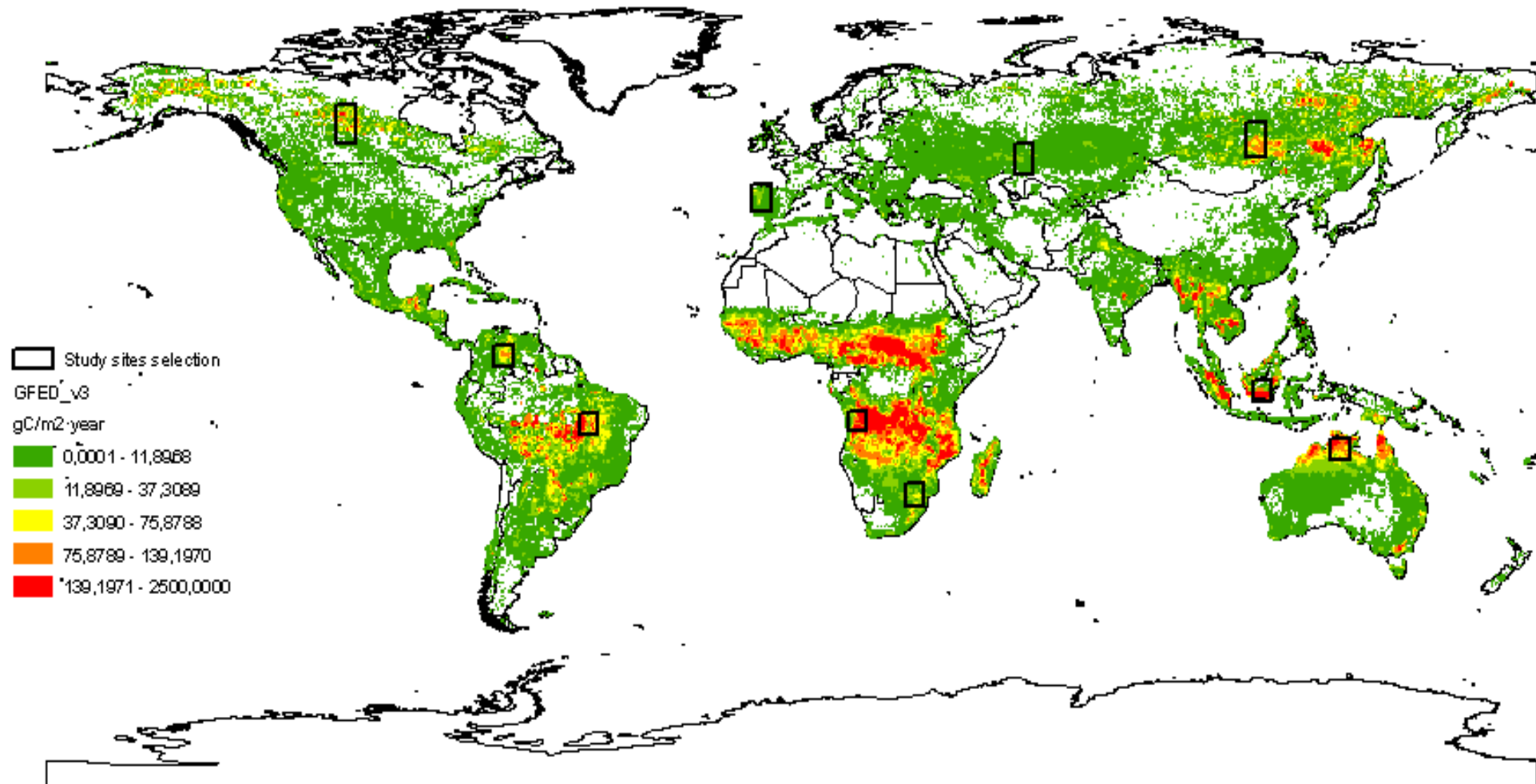
Objetivos de producción



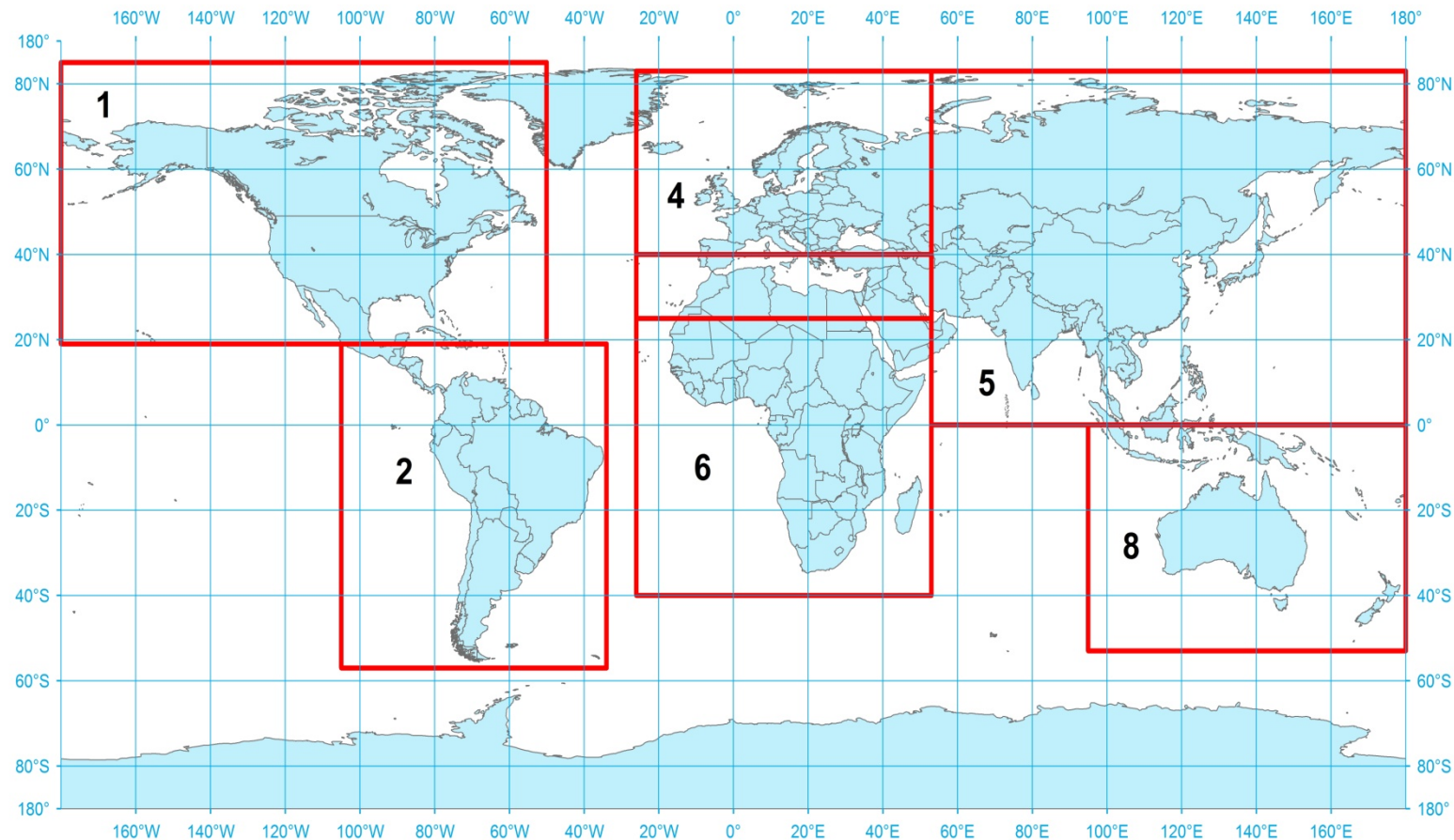
Area	Producto	Serie temporal	Objetivo
Areas de estudio (500x500 km)	Píxeles y malla	1997-2009	Mostrar la estabilidad temporal y consistencia de los algoritmos. Verificar los impactos de cambios de sensores.
Global	Píxeles y malla	2006-2008	Demostrar la capacidad de producción operativa. Input para modeladores del clima

- Ventajas sobre productos existentes:
 - Mejoras en el pre-proceso.
 - Series más largas.
 - Primer producto MERIS de área quemada.
 - Fusión de tres sensores ESA (VGT-ATSR-MERIS).
 - Validación y caracterización completa de la incertidumbre.

Areas de estudio seleccionadas



Ventanas para el producto pixel



Las ventanas coinciden con el proyecto landcover_cci

Almacenamiento necesario



Datos en Mb para formato HDF5

		Por cada capa de 300m		Por cada capa de 1000m	
Zones	Name	8 bit	16 bit	8 bit	16 bit
1	Europa	157.872	315.744	14.208	28.417
2	Africa	204.867	409.734	18.438	36.876
3	Asia	416.990	833.981	37.529	75.058
4	Australia	196.180	392.360	17.656	35.312
5	América Norte	207.115	414.230	18.640	37.281
6	América Sur	233.629	467.258	21.027	42.053
	Global	2,642.462	5,284.924	237.822	475.643

Datos de entrada



- Datos brutos de los sensores VGT, ATSR y MERIS.
- Modelo Digital de Elevaciones:
 - SRTM ($< 60^\circ$), GTOPO, GETASSE.
 - Máscara permanente de agua.
- Puntos de calor MODIS.
- Cobertura del suelo (Globcover 2005).

Procesador global:

(1) Preproceso

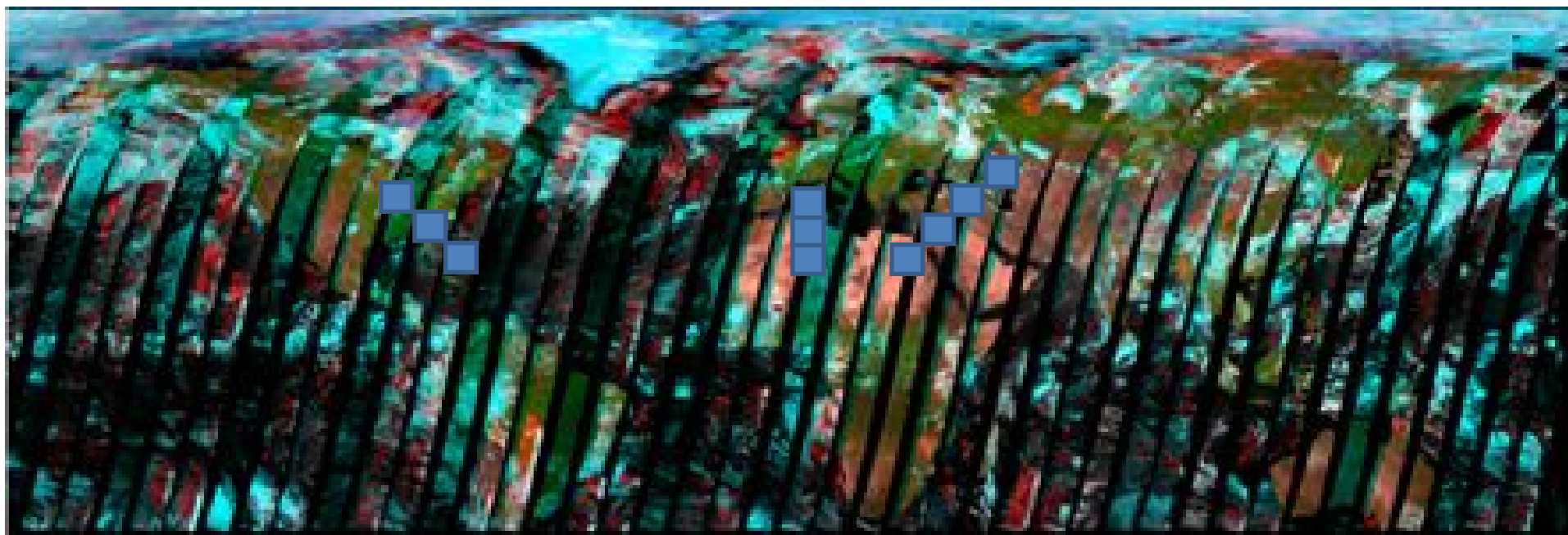


- Extracción de las órbitas.
- Corrección geométrica.
- Calibración radiométrica: ND a reflectividad aparente.
- Máscara de agua (permanente y dinámica).
- Máscara de nubes.
- Máscara de nieve.
- Máscara de neblina.
- Corrección atmosférica y topográfica.
- Recorte a bloques de $10 \times 10^\circ$.

Datos brutos

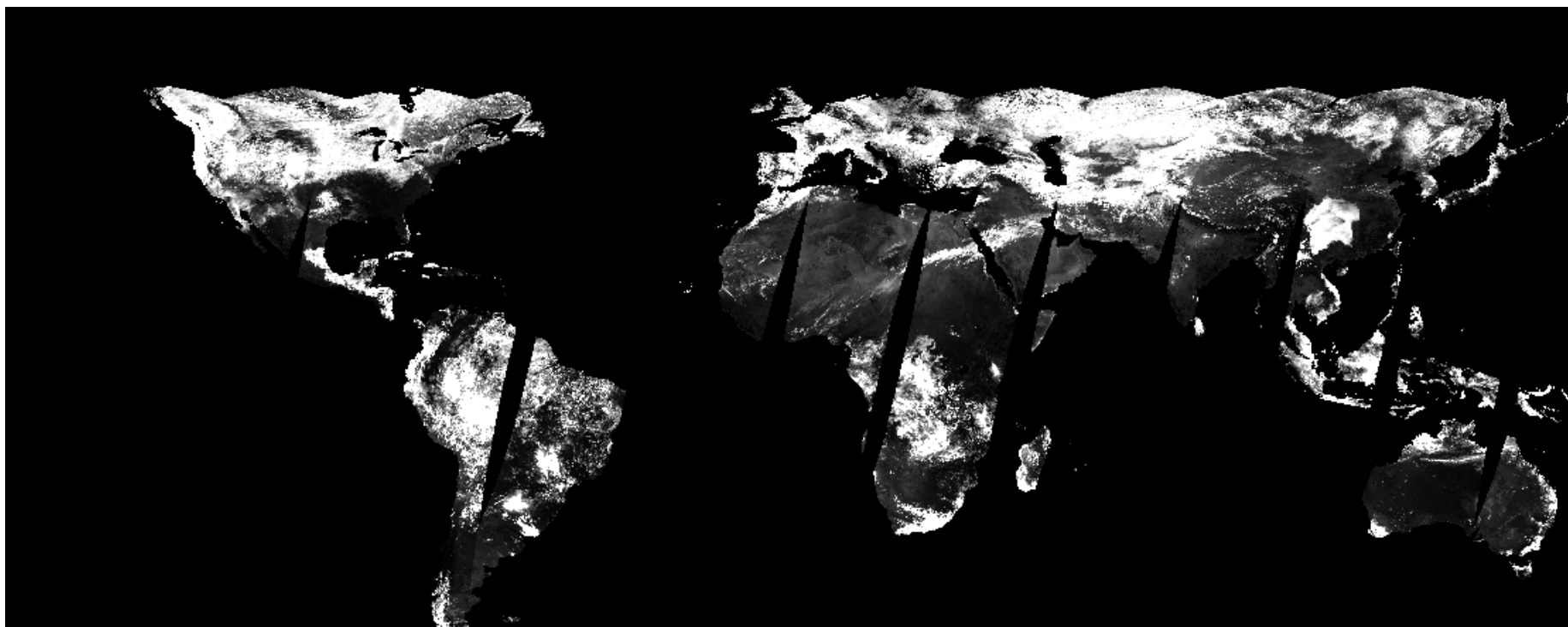


Problemas para la generación de compuestos diarios

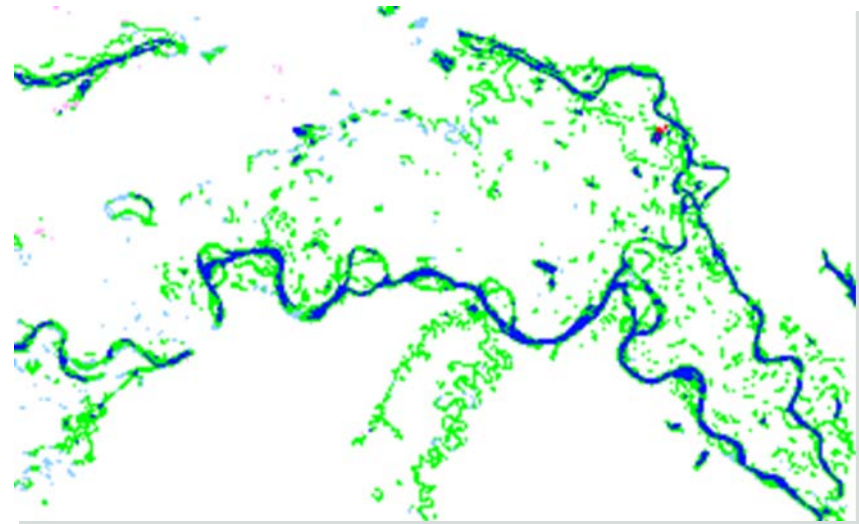


Compuesto de 5 días de imágenes AATSR
con los bloques objetivo

Datos VGT diarios



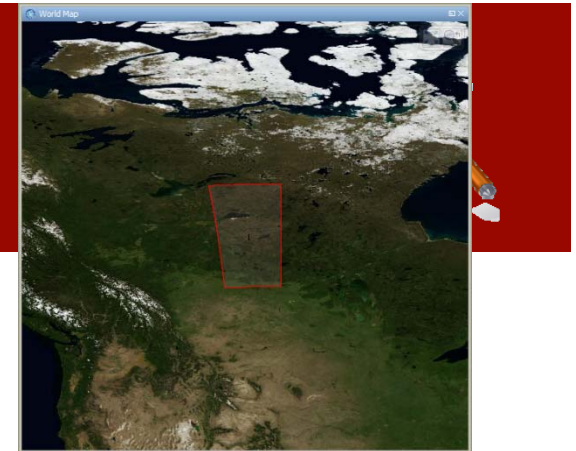
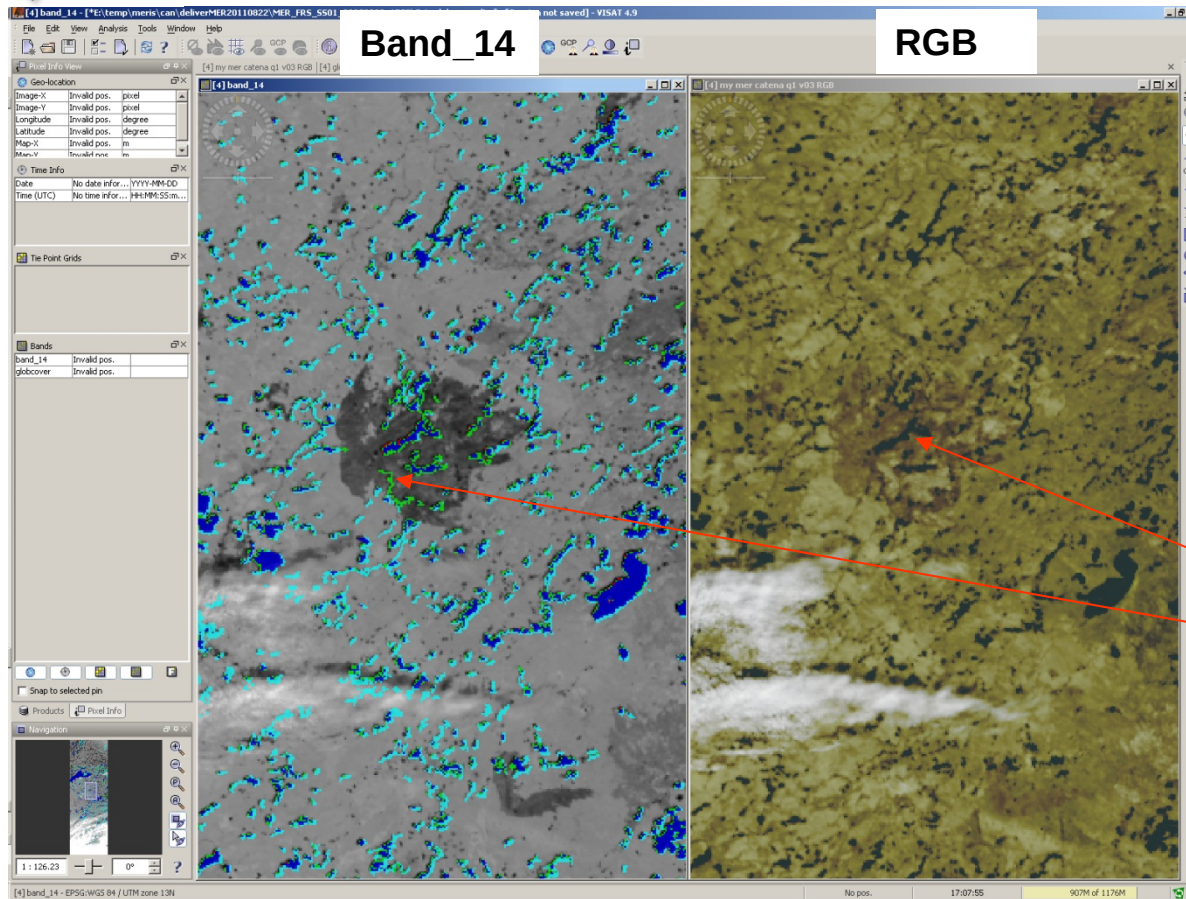
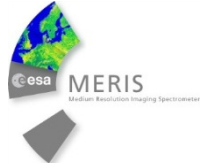
Máscaras de agua estática y dinámica



Legend

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Stable Water |
| 2 | Accepted Static Water |
| 3 | " " " |
| 6 | Accepted Dynamic Water |
| 0 | Not Accepted as Water |

Máscaras de agua frente a zonas quemadas



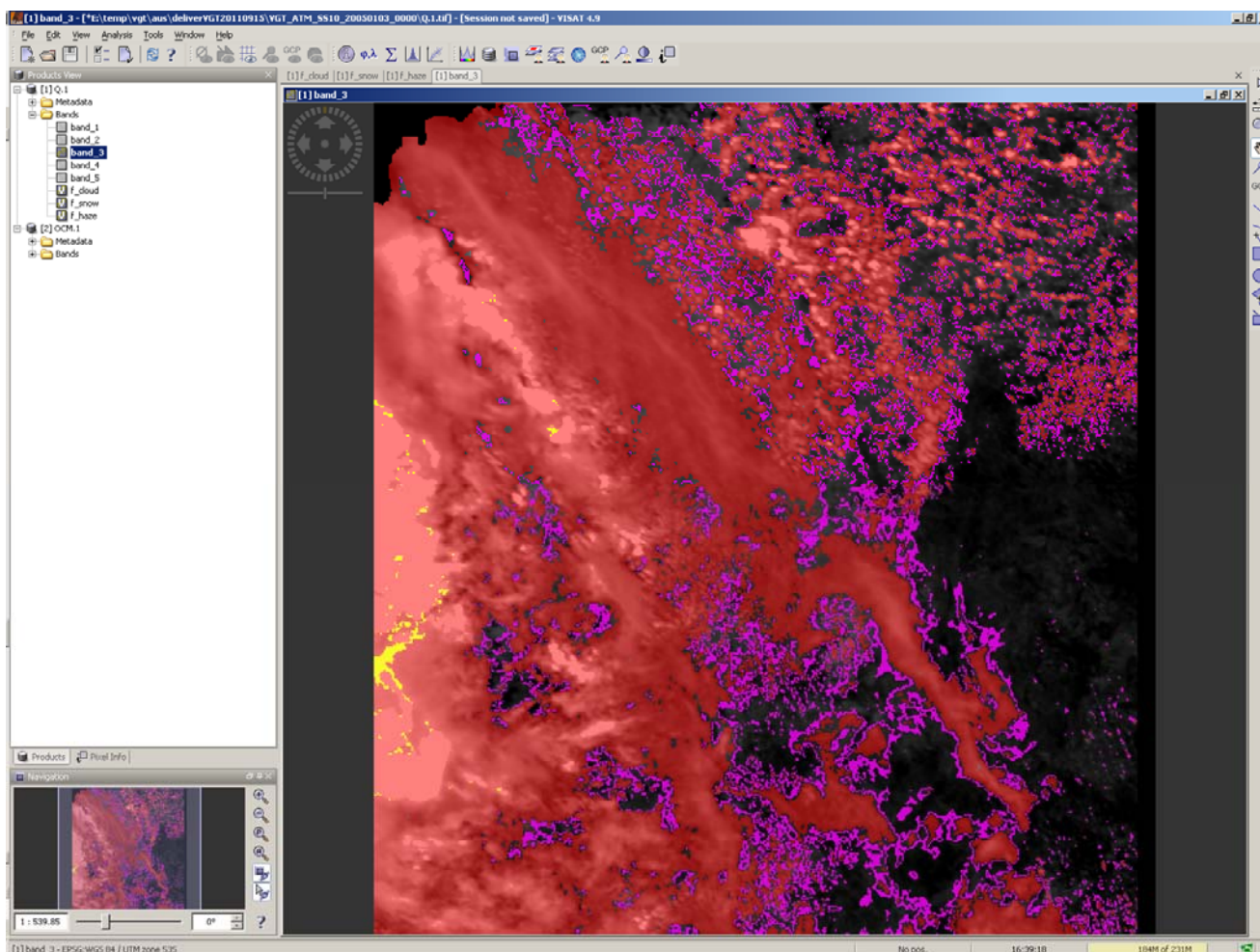
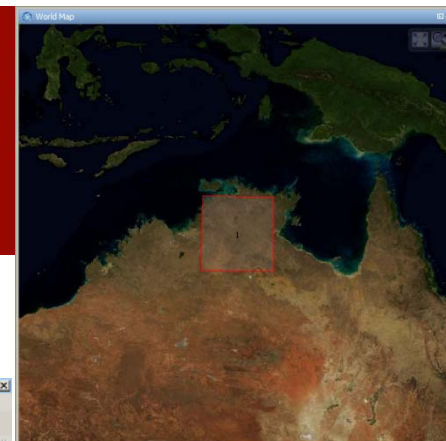
Zooming in

Blue: stable water
Green: 1st learning
Light.blue: 2nd learning
Red: 3rd learning

Burnt area?

DeliverMER20110822
MER_FRS_20050602_SS01.Canada

Máscaras de nubes



Red:
Cloud.confidence > 99
(53.6%)

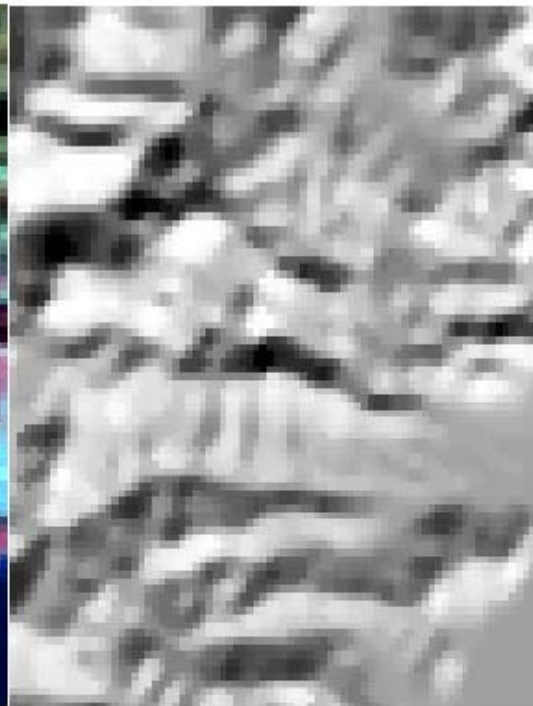
Magenta:
Haze.confidence > 90
27054 pixel cloudy
(8.9%)

Yellow:
Snow.confidence > 80
(0.2%)

Corrección topografica



zoom: original
RGB=b13/7/3



$\cos(\text{illu})$
local_sza=27°-78°
slopes up to 32°

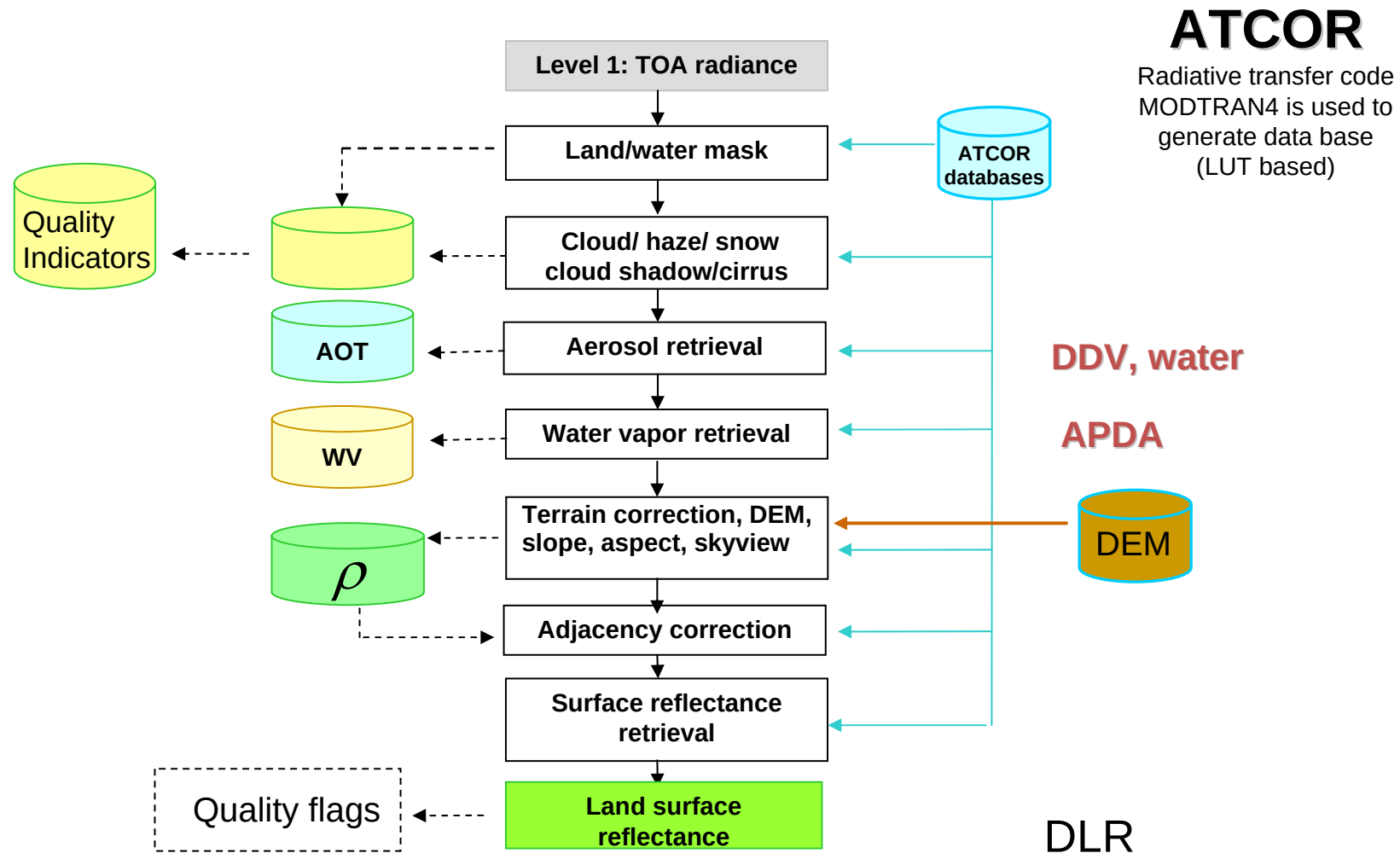


atm. + topo
corrected

MERIS FRS 12.03.2007

DLR, 2011

Corrección atmosférica



Algunos datos sobre el volumen de proceso



- Para las áreas de estudio se han procesado un total de 69.198 imágenes:
 - 42.820 imágenes VGT (1998-2009).
 - 18. 760 imágenes ATSR/AATSR (1995-2009)
 - 7.618 imágenes MERIS (2005-2009).
- Para los datos globales:
 - MERIS: un año de datos supone 16 Tb de información. Solo el pre-proceso consume 30 días de 20 máquinas.
 - VGT: cada imagen diaria supone archivos de 40.320 x 14.673 píxeles (11 bandas: ρ + ángulos + info de calidad) = 96 Gb diarios.

Procesador global:

(2) Algoritmos de área quemada



- Los algoritmos globales tienen que ser... globales!!
 - Robustos.
 - Estables
 - Base física (los empíricos no son viables a esa escala)
- No interesan mucho esos magníficos algoritmos, publicados en revistas ISI, que.... solo funcionan en una zona de estudio!!

¿Qué es un área quemada?

- Un área con vegetación.
- ... que pasa a carbón.
- ... que suele cubrirse con hojas secas.
- ... que puede tener hojas verdes encima
- ... que suele tener otras áreas quemadas cerca.
- ...que está asociada a un punto de calor



Pero que...



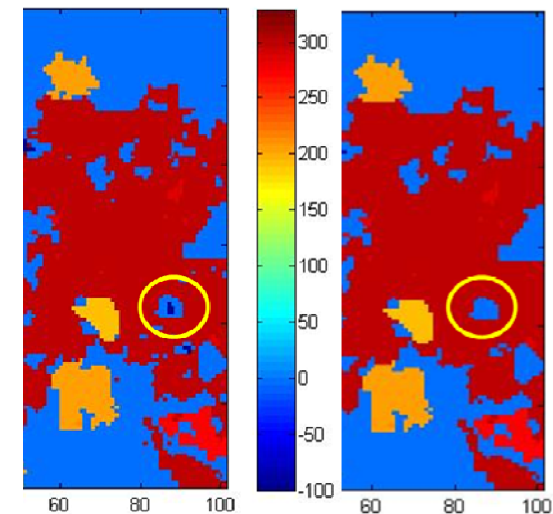
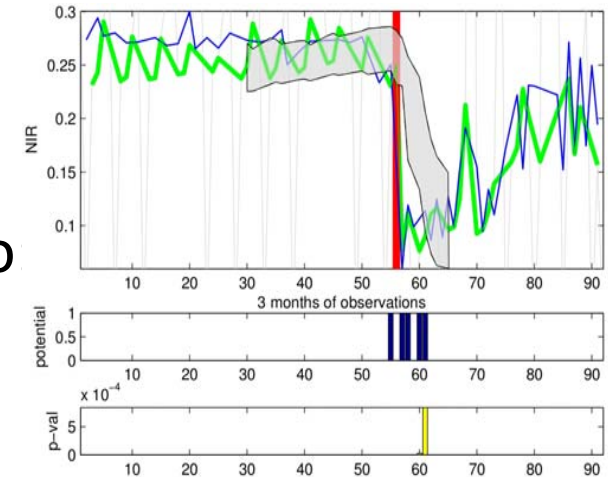
- Puede estar verde (bosque templado) o seca (tropical).
- Puede tener hojas verdes o soflamadas.
- Puede tener islas no quemadas en el interior
- Puede durar 15 días o >1 año.



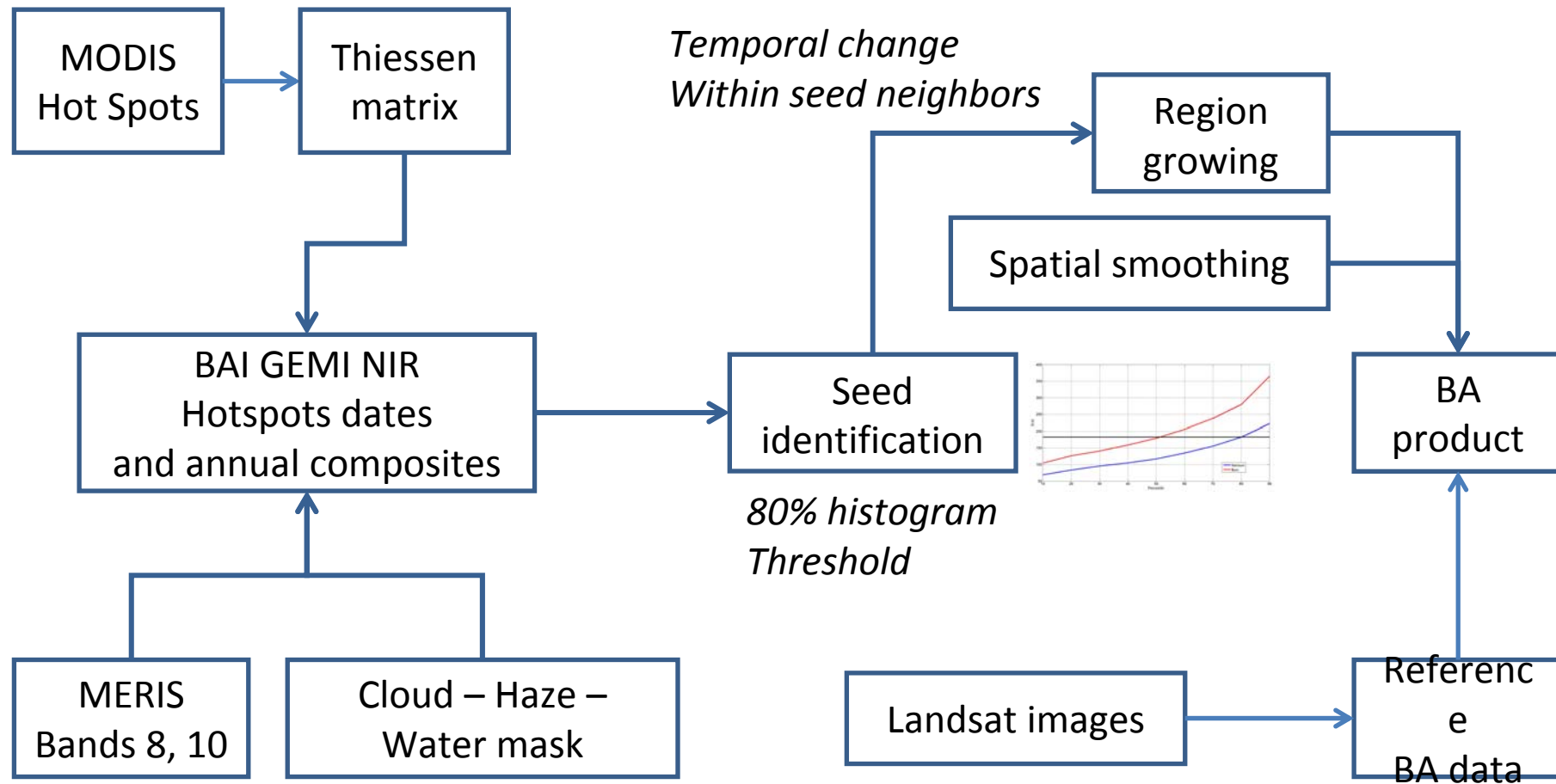
Por tanto los algoritmos de AQ...



- Observan cambios en la reflectividad (descenso brusco):
 - No vegetación senescente.
- Se aseguran que mantengan ese descenso
 - No inundado, sombra de nubes, u otro artefacto.
- Incluyen algún criterio de vecindad:
 - Consistencia espacial.
- Verifican que no sea un cambio fenológico:
 - No es un cultivo recolectado.
- Comprueban si ocurre en una zona con vegetación:
 - No suelos oscuros.

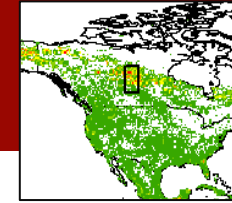


Algoritmo para MERIS (UAH)

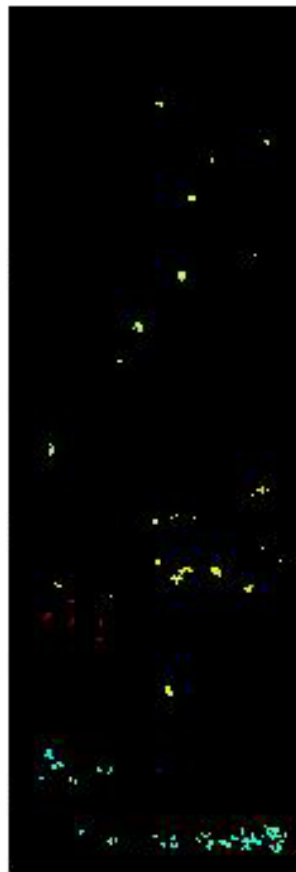


Alonso y Chuvieco, 2012

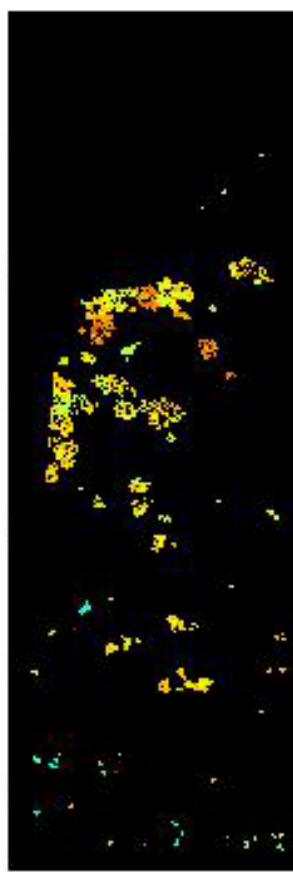
MERIS Canadá 2005-2009



2005



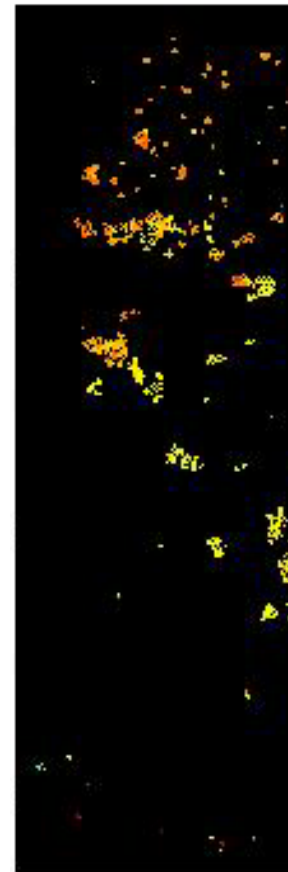
2006



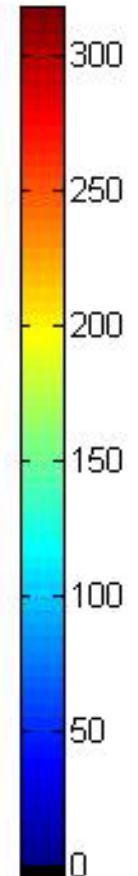
2007



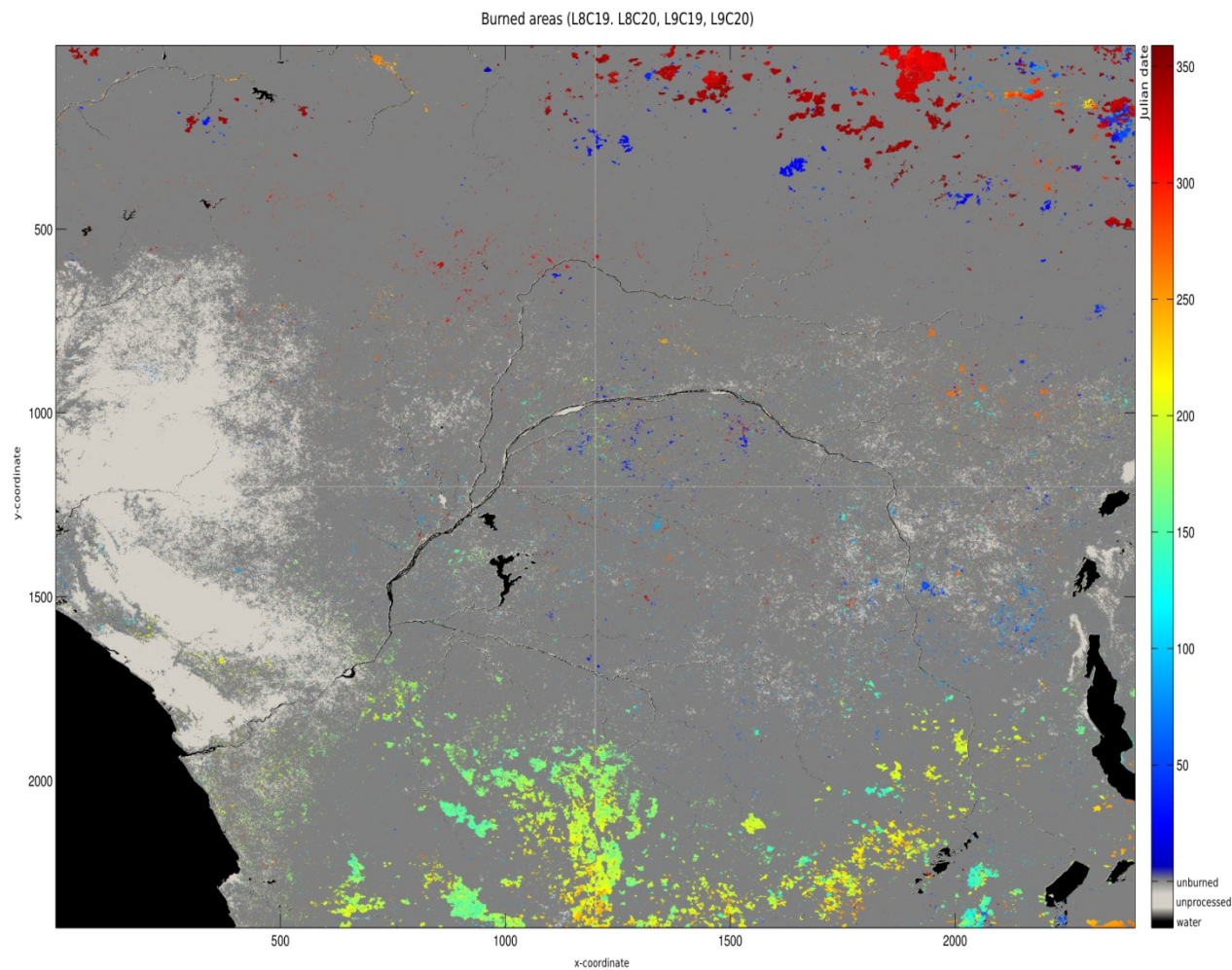
2008



2009



VGT: África central



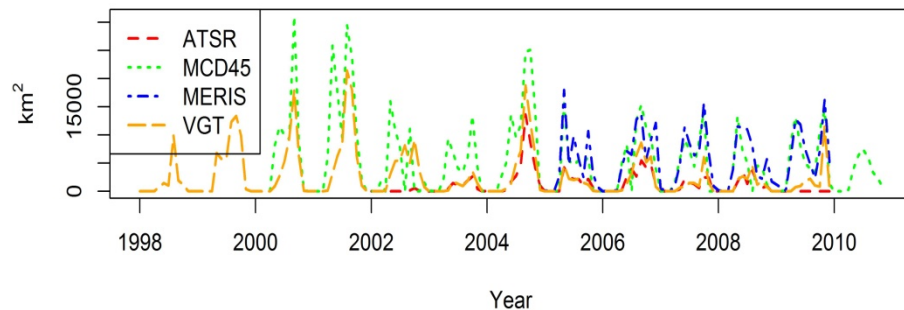
ISA, 2012

Serie temporal de área quemada



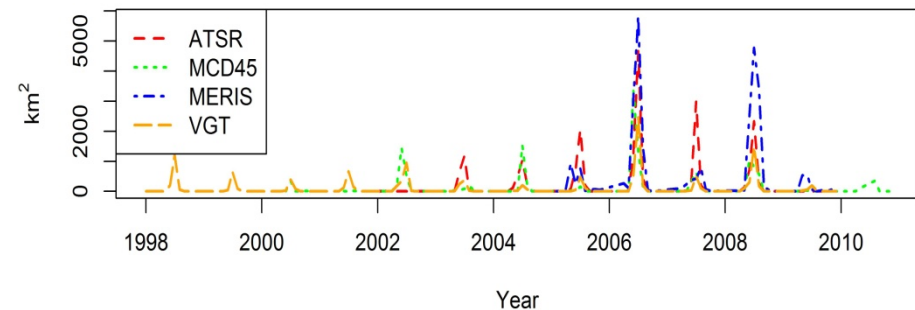
Savana tropical

Australia



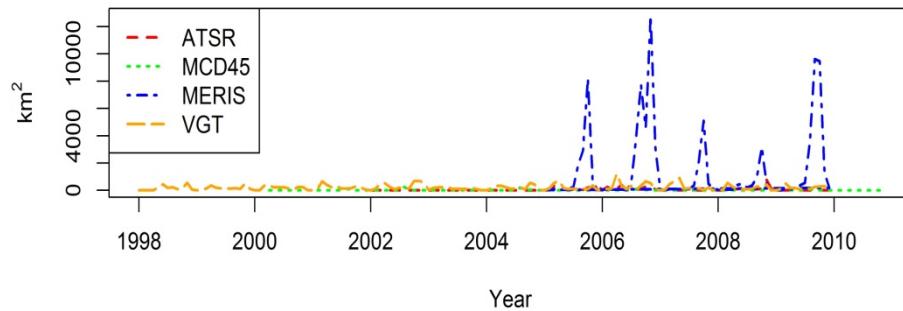
Bosque Boreal

Canada



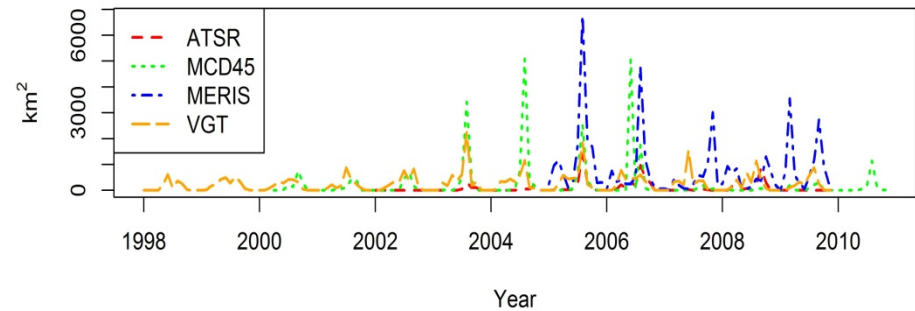
Pastizales templados

Kazakhstan



Bosque Templado

Portugal



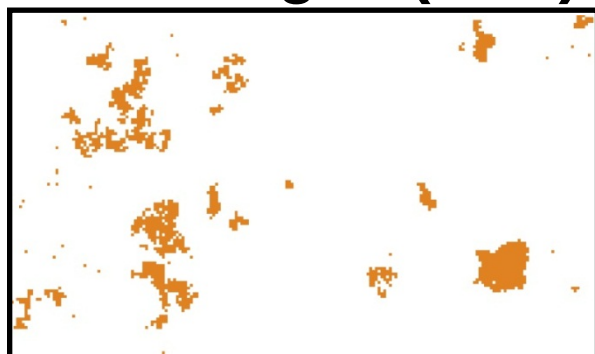
Comparación MODIS MCD45 y fire_cci

XV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, Madrid, AGE-CSIC, 19-21 de septiembre de 2012

Producto fusión



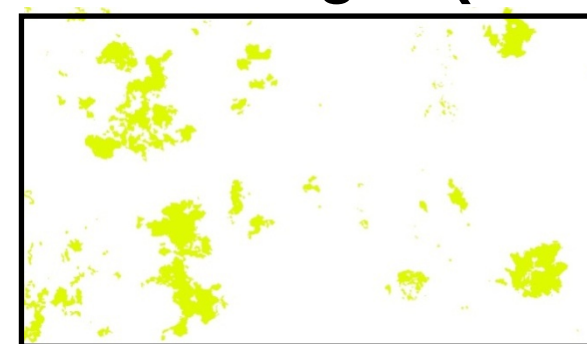
ATSR Algo1 (1km)



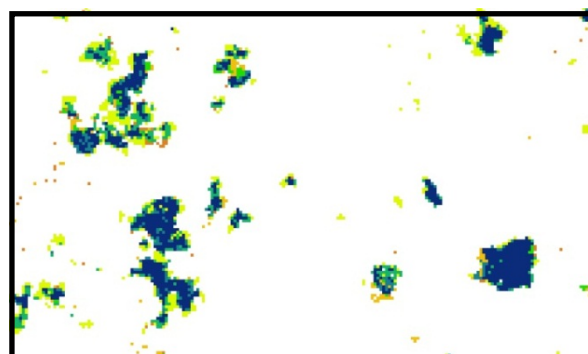
VGT Algo1 (1km)



MERIS Algo2 (300m)

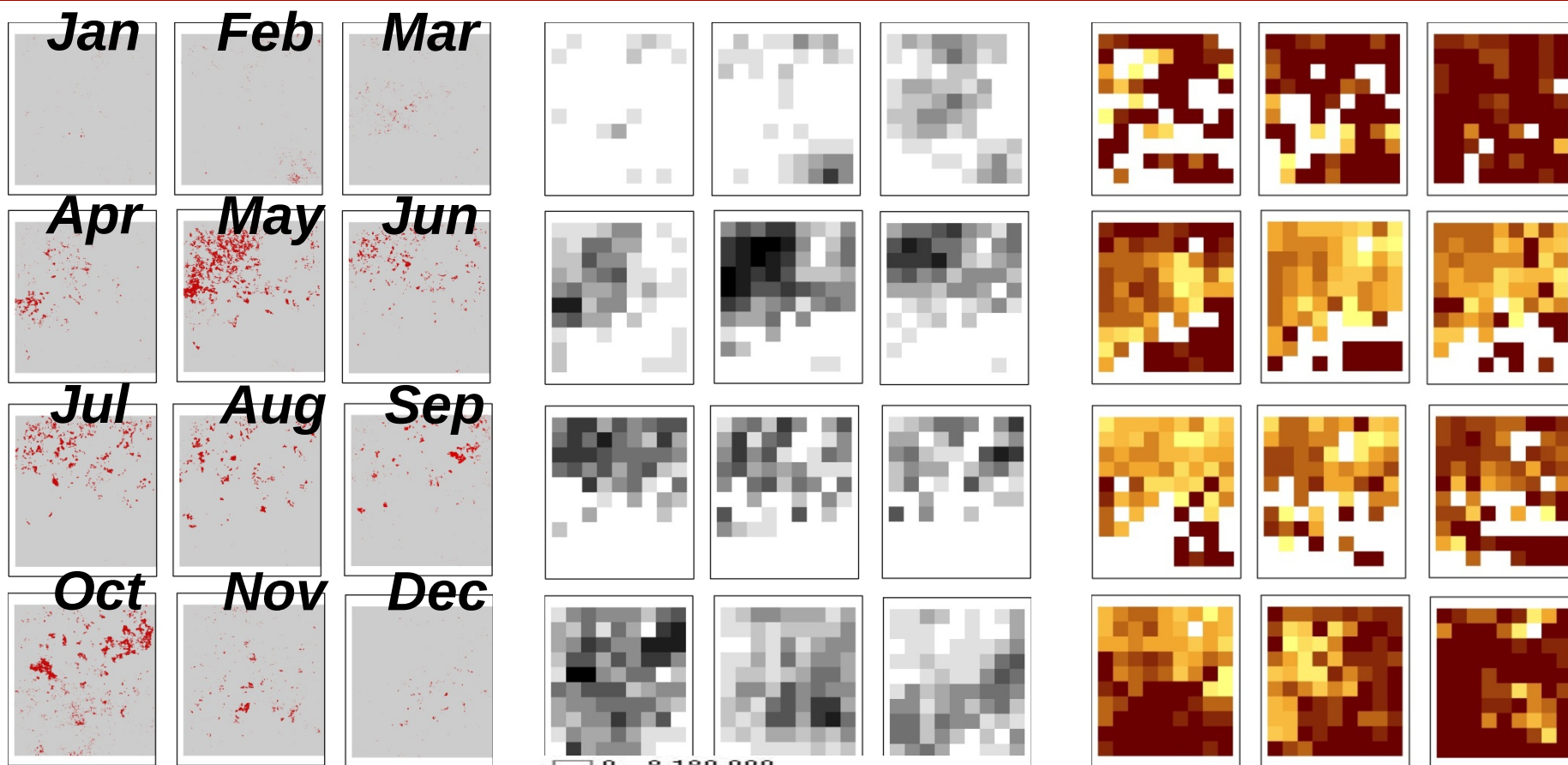


Fusión (1km)



-  No burn
-  ATSR
-  SPOT
-  MERIS FRS
-  SPOT + ATSR
-  ATSR + MERIS FRS
-  SPOT + MERIS FRS
-  SPOT + ATSR + MERIS FRS

Producto malla



No burn
 Burn

0 - 8,180,000
 8,180,000.001 - 28,290,000
 28,290,000.01 - 54,410,000
 54,410,000.01 - 94,300,000
 94,300,000.01 - 166,470,000
 166,470,000.1 - 297,230,016
 297,230,016.1 - 433,889,984
 433,889,984.1 - 713,230,016
 713,230,016.1 - 1,184,550,016
 1,184,550,017 - 2,099,549,952

52 - 54
 55 - 58
 59 - 61
 61 - 63
 64 - 66
 67 - 69
 70 - 72
 73 - 75
 76 - 78
 79 - 80
 81 - 84

Burned pixels (1km) ^{Tecr} Sum burned m²(0.5 degree) Confidence level(0.5 degree)

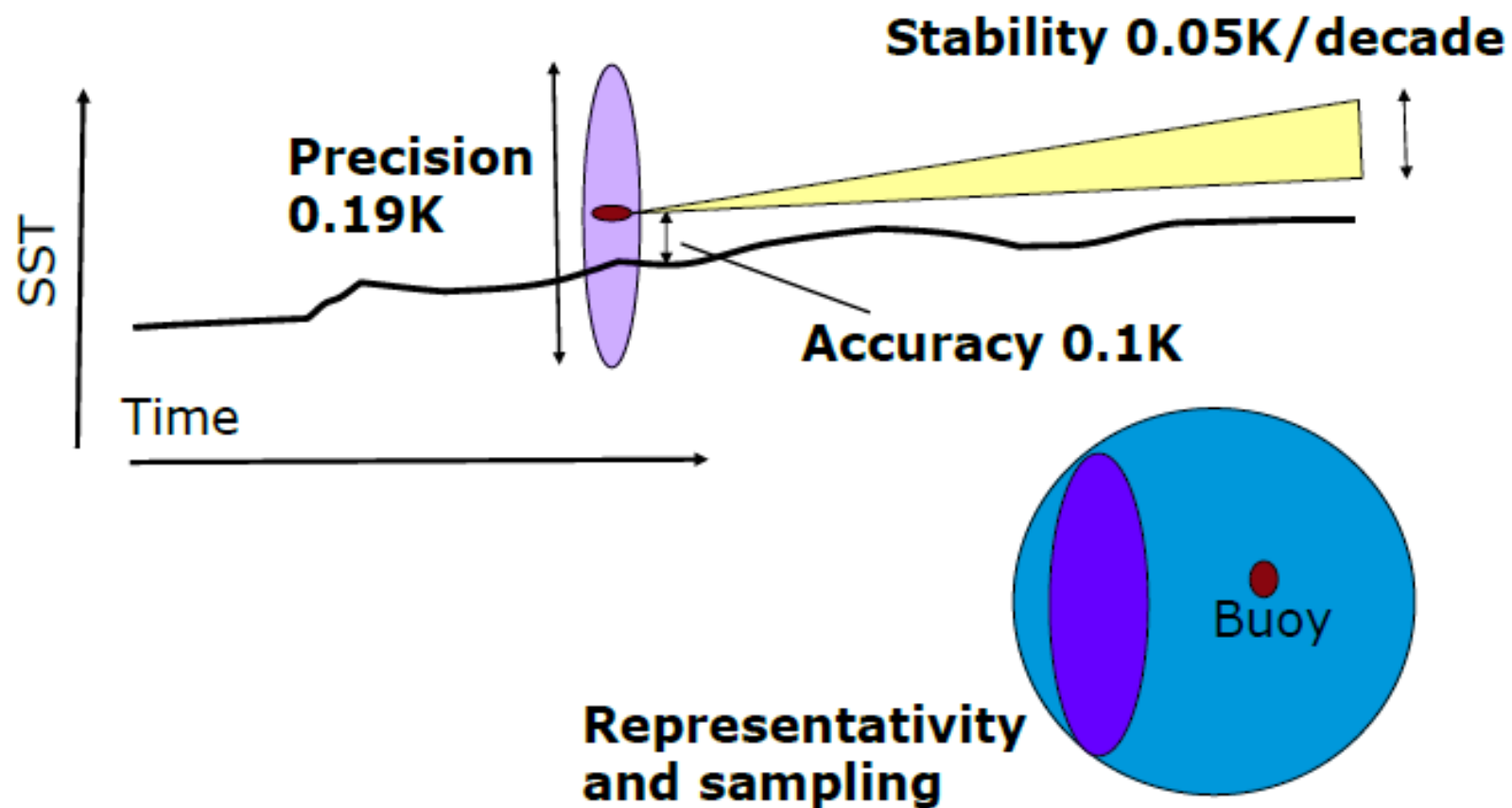
Validación e incertidumbre



- Clave para el que utiliza el producto:
 - ¿Qué nivel de fiabilidad me facilita el producto?
 - Análisis de errores:
 - Importancia de los distingos factores de error
 - ¿Por qué no funciona en algunos sitios?



Dimensiones en la incertidumbre



Saunders, 2010

Fuentes de error para fire_cci



- Resolución espacial y temporal del sensor.
- Corrección geométrica: imprecisión X,Y.
- Calibración radiométrica: imprecisión en ρ_{TOA}
- Corrección atmosférica: imprecisión en ρ_s
- Problemas en la adquisición (antenas, nubes).
- Fallos en el algoritmo de AQ (coberturas del suelo, tipo de incendios,...).
- Fallos en la fusión y generalización.

Modelado de la incertidumbre



- De abajo a arriba:
 - Detectar error de cada proceso.
 - Técnicas de propagación del error

$$\boxed{\text{Fase 1}} + \boxed{\text{Fase 2}} + \boxed{\text{Fase 3}} + \dots \boxed{\text{Fase N}} = \boxed{\text{Error total}}$$

- De arriba abajo:
 - Comparar resultados con referencia.
 - Modelar factores de error (modelos estadísticos)

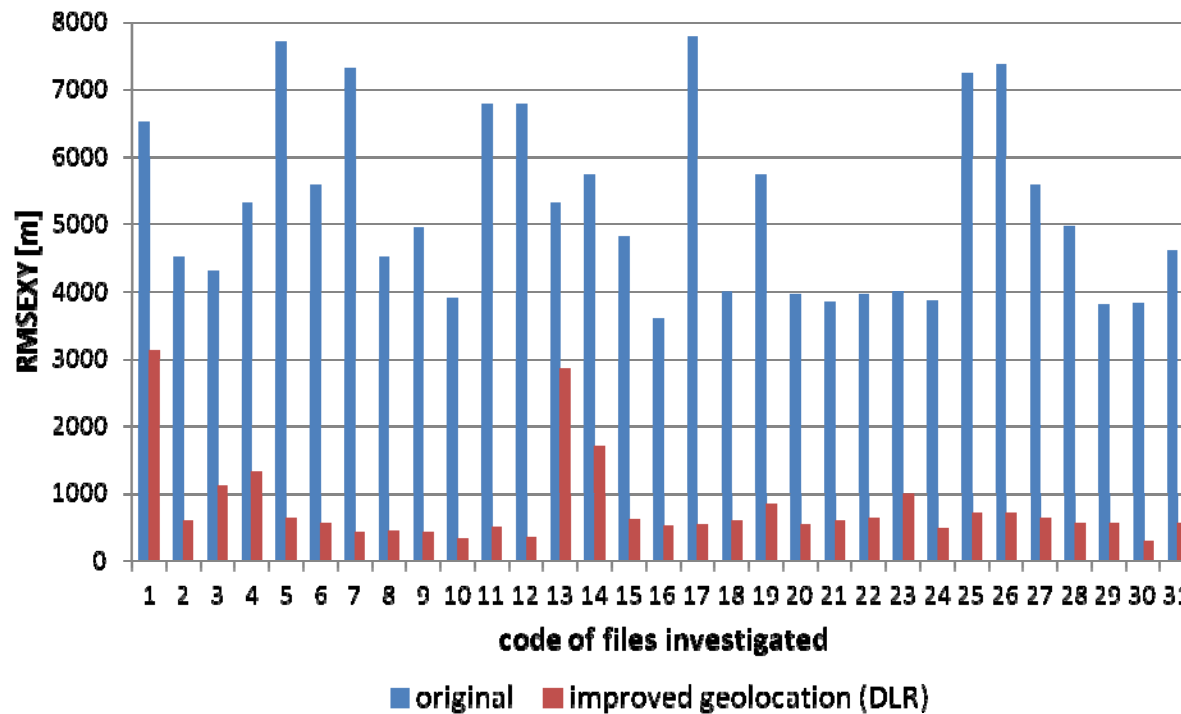
$$\boxed{\text{Error total}} = \boxed{\sum (w_{ij} \text{ Fase N}_{ij})}$$

$$\boxed{\text{Error total}} = \boxed{\sum (w_{ij} \text{ Factor } X_{ij})}$$

Fuentes de error: corrección geométrica



**Geolocation accuracy for AATSR
SS10 - test site Australia, 2007**



Original
<RMSE.XY> ~ 5222m

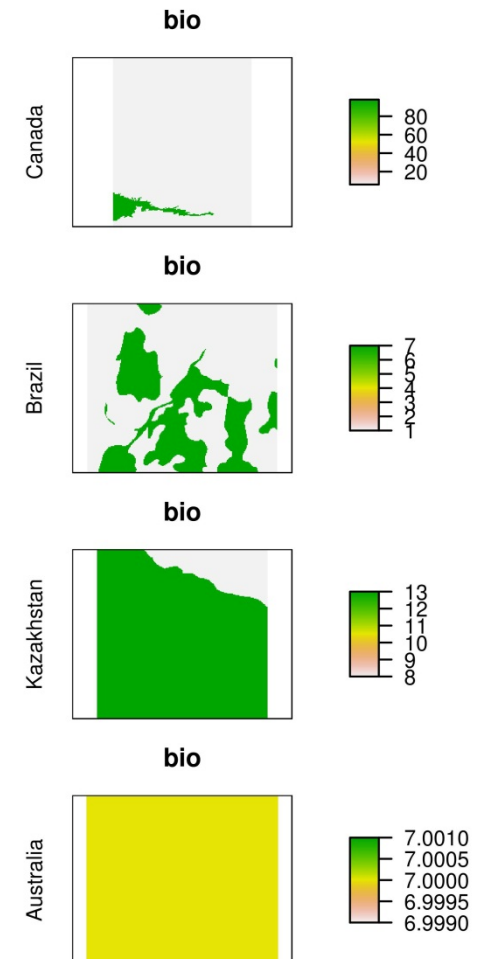
Improved geolocation
<RMSE.XY> ~ 785m

DLR

Factores explicativos del error



- Burned area proportion (rdp)
- Tree Cover (vcf; source: MODIS - Vegetation Continuous Field)
- Land Cover (lc, source: ESA - GlobCover 2005)
- Biome (bio, source: Olson et al. 2001)

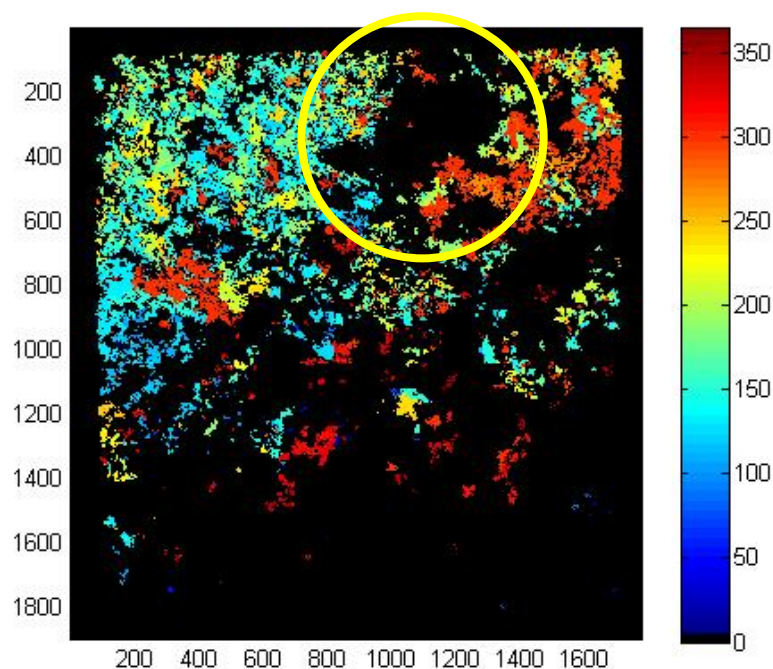


Fases en la validación

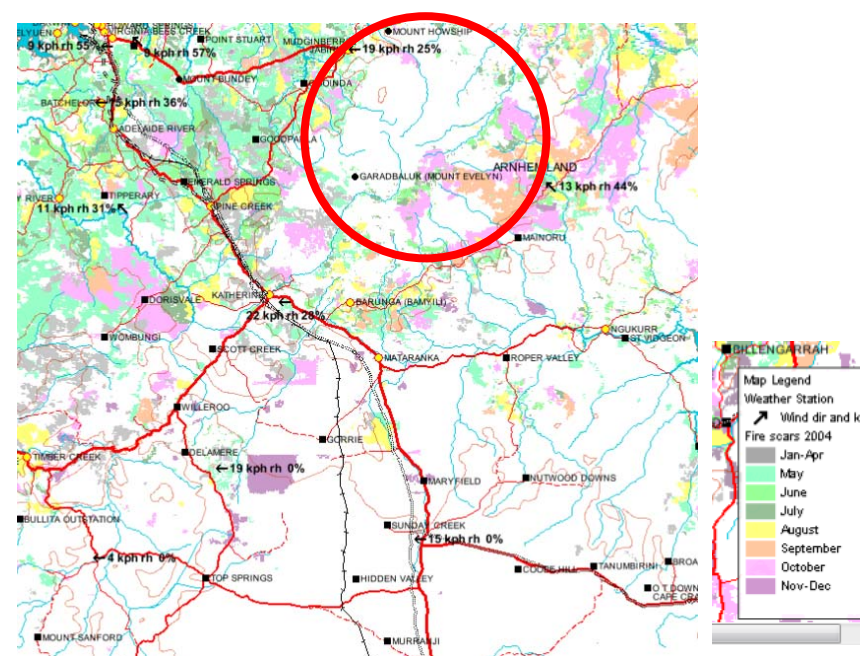


1. Comparación cualitativa (con lo que haya disponible).
2. Comparación cuantitativa (unas pocas áreas o periodos)
3. Estadísticamente seleccionada:
 - Estimar distribución espacial de la variable objetivo.
 - Seleccionar áreas de validación de modo probabilístico.
4. Temporalmente consistente:
 - Igual que 3 pero con repetición temporal.

Validación cualitativa

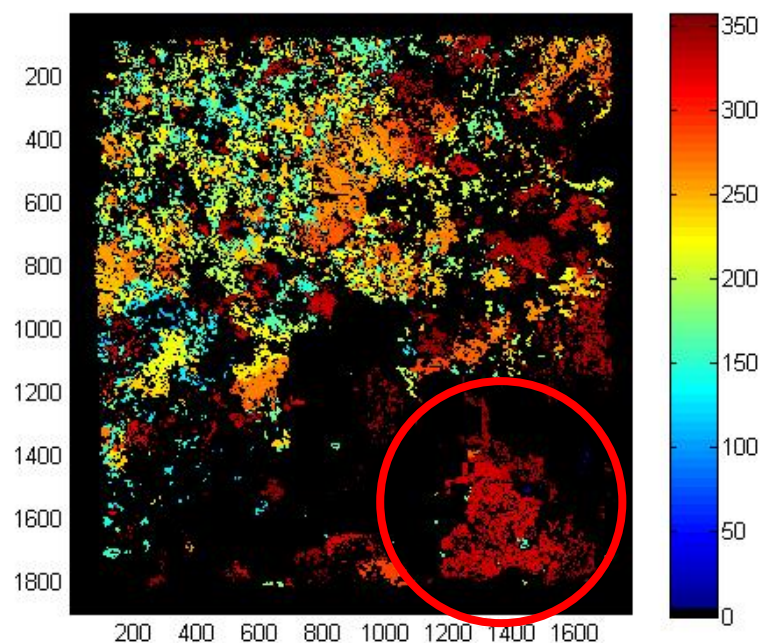


2005

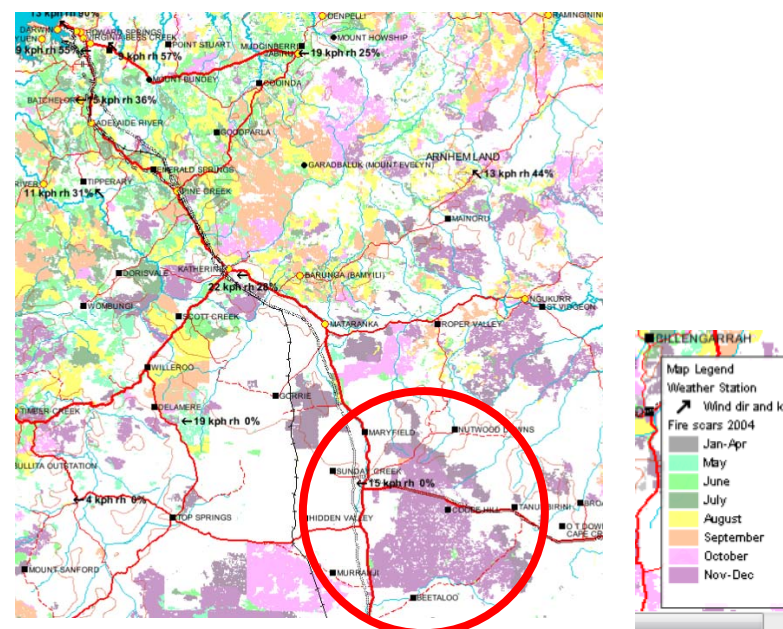


NAFI

Resultados MERIS para Australia



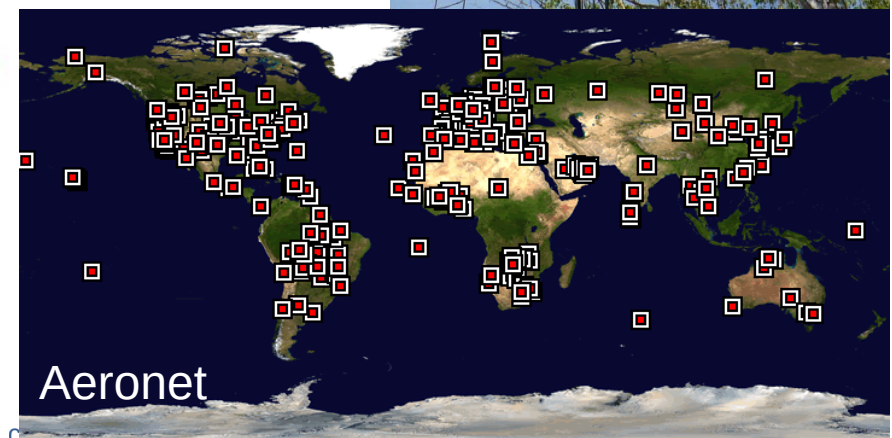
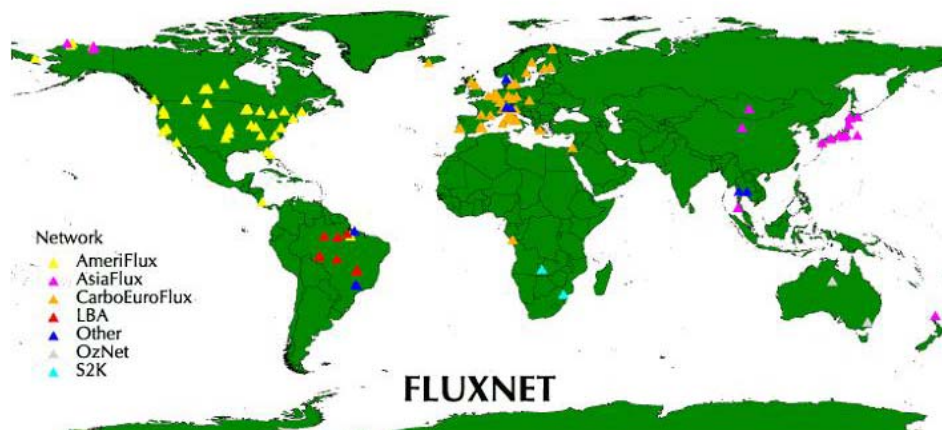
2006



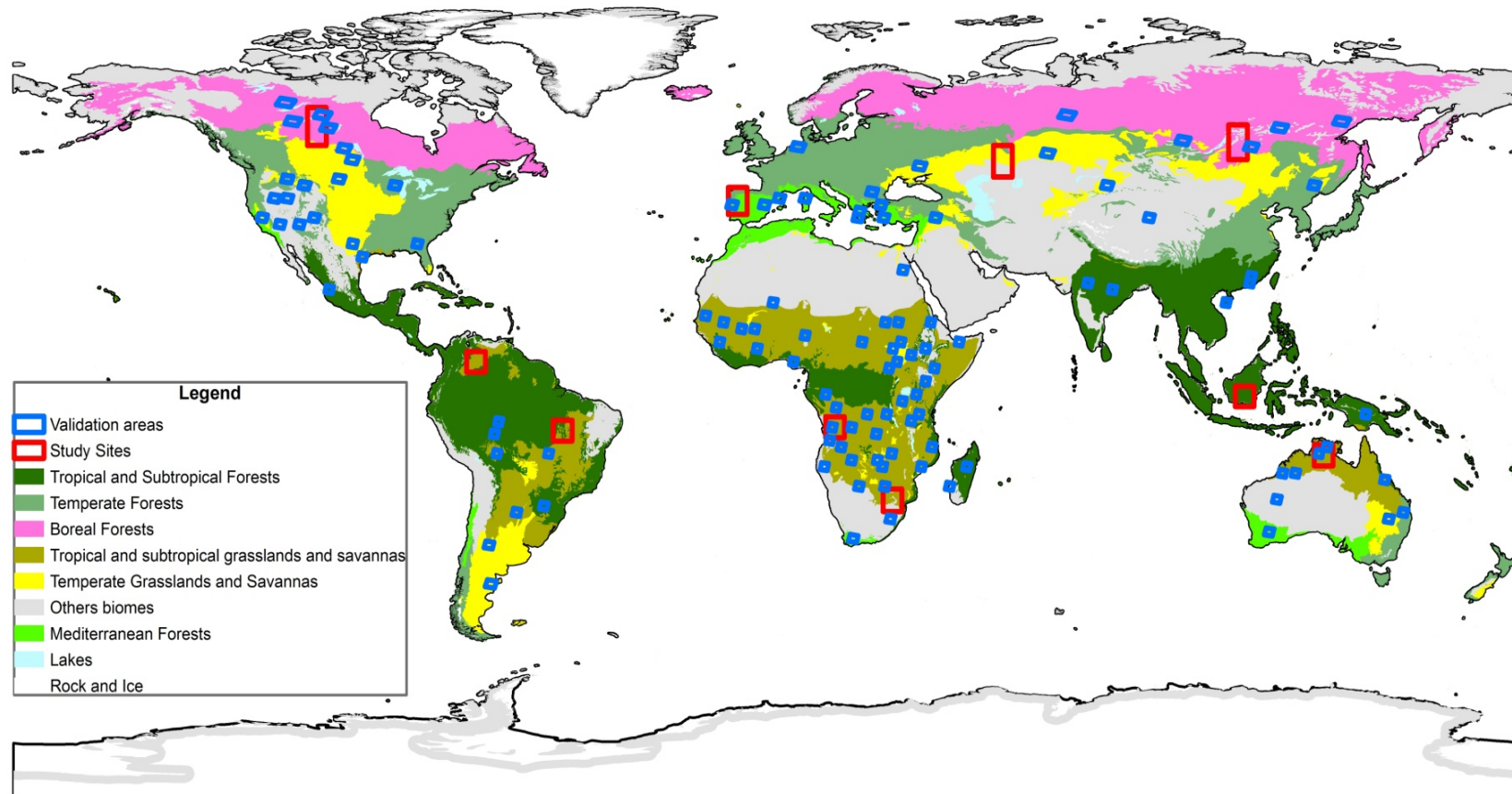
NAFI

Validación cuantitativa

- Redes de medida disponibles:
 - Aeronet: Aerosoles.
 - Fluxnet: Torres de flujos.
 - Boyas oceánicas.
- Generar información de referencia:
 - Imágenes de mayor resolución.



Selección de AQ de validación



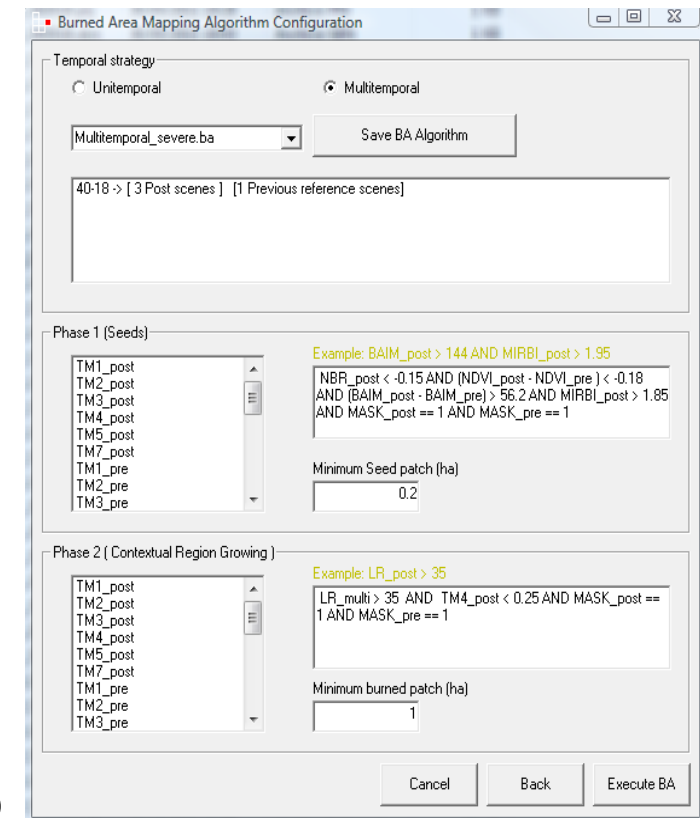
Validación espacial

Validación temporal

Generación de polígonos quemados

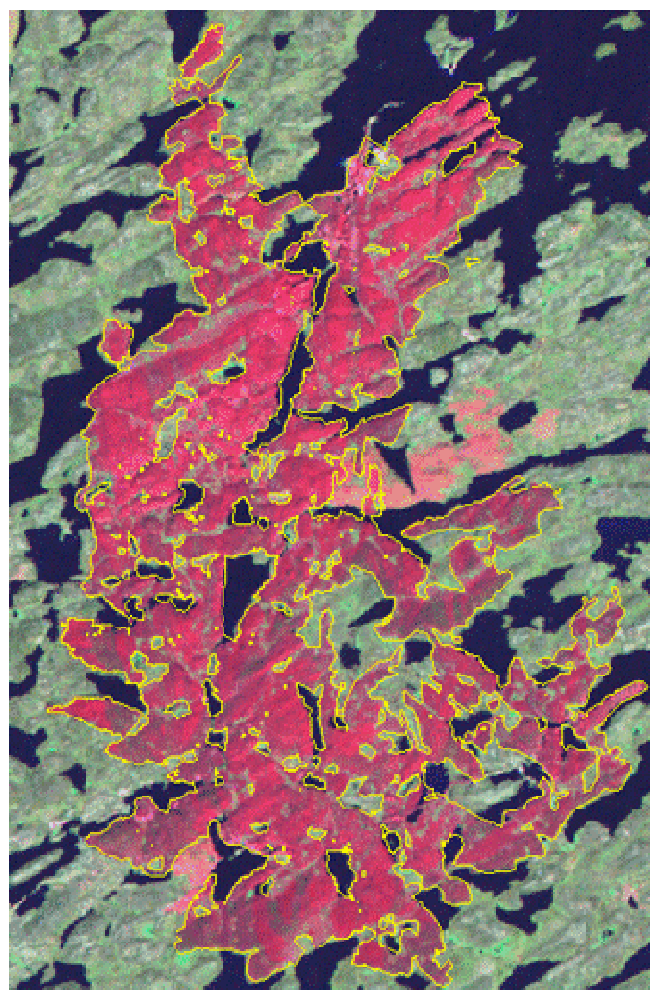
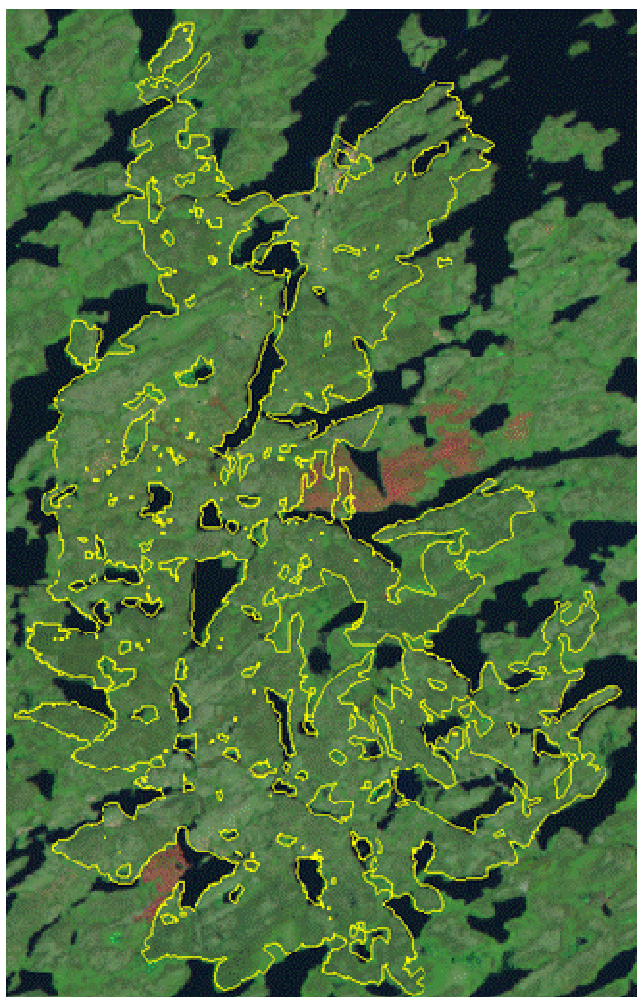


- ABAMS: (Bastarika et al. 2011, RSE):
 - Diseñado para imágenes TM/ETM+:
 - Basado en dos fases: semillado y crecimiento de regiones.
 - Incluye imágenes post-incendio o multitemporales.
 - Facilita umbrales adaptables.
 - Detección automática de áreas no observadas y de nubes.

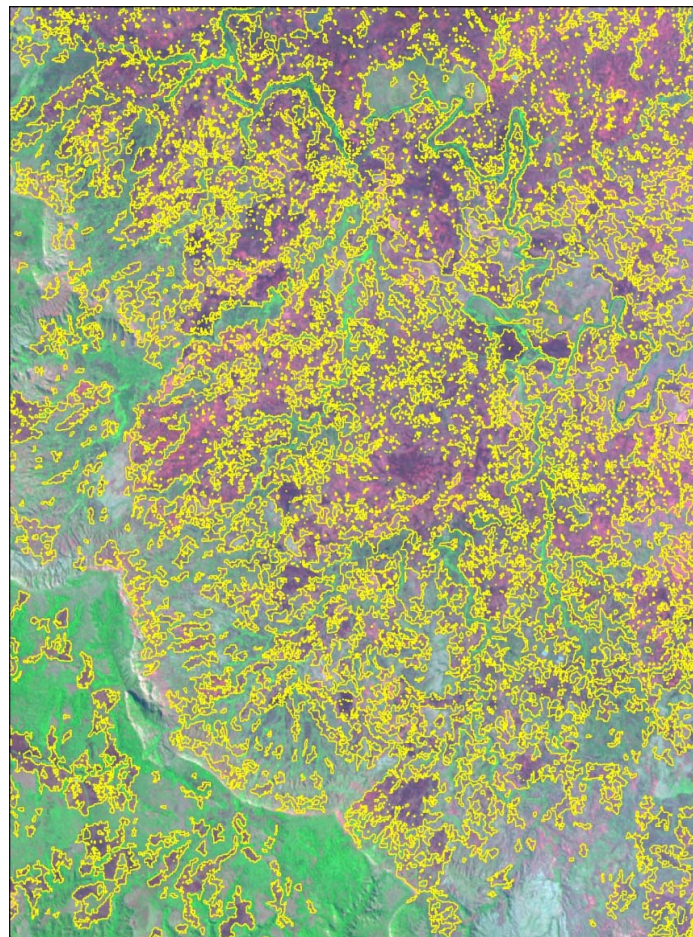
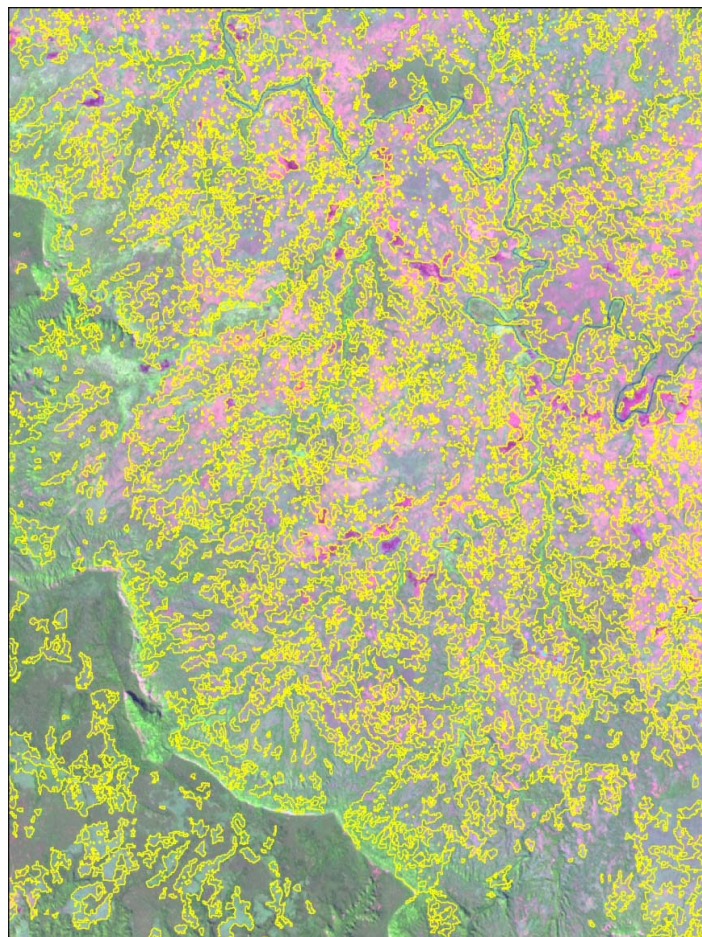


Bastarrika et al., 2011, RSE

Ejemplos: Canadá



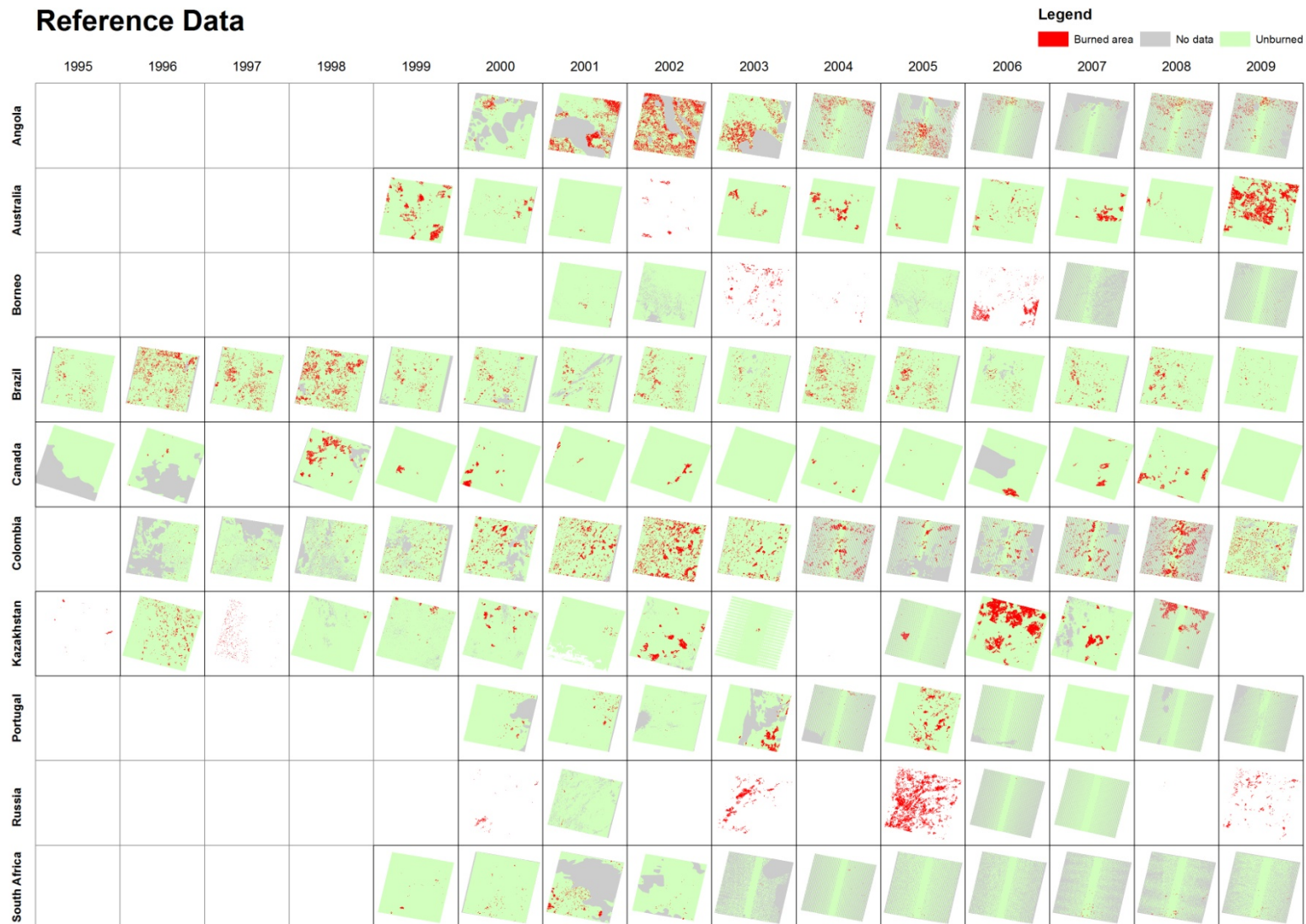
Ejemplos: Angola



Áreas generadas para fire_cci



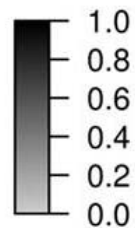
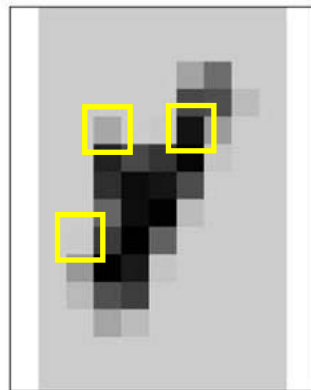
- Se han procesado 236 pares de imágenes Landsat TM/ETM+ :
 - 122 pares para validación espacial.
 - 112 pares para validación temporal.
- Incluyen áreas de todos los biomas y regímenes de incendios, distribuidas en 53 países.
- Se han detectado un total de 143,023 polígonos quemados, cubriendo una superficie de 120,730 km² .
- Todos los archivos están documentados siguiendo el protocolo estándar del programa CEOS Cal-Val.



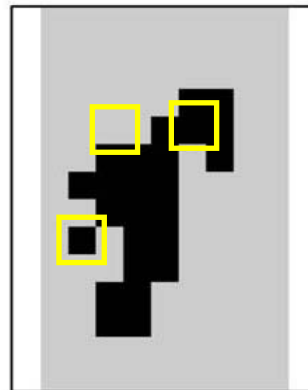
Comparación entre referencia y producto global: Matriz “borrosa”



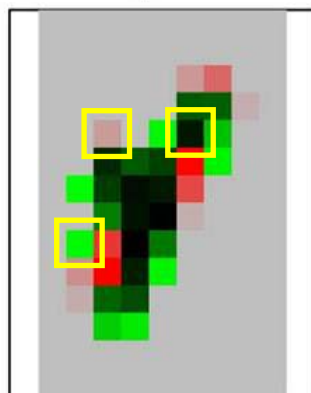
Reference Data



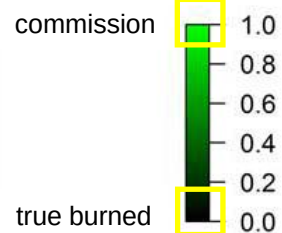
Global product



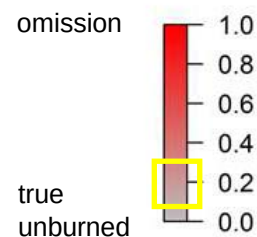
Comparison



Commission
if GP = 1



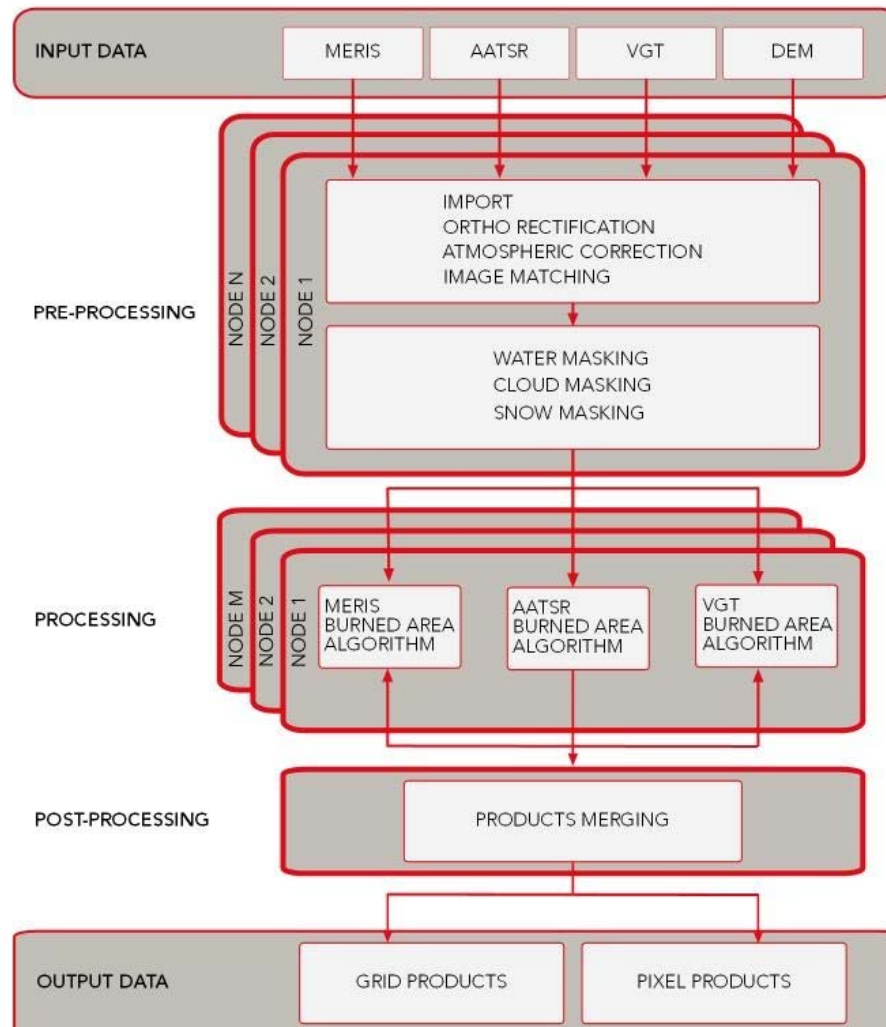
Omission
if GP = 0



Global product	Reference data		Global total
	Burned	Unburned	
Burned	p_{11}	p_{12}	p_{1+}
Unburned	p_{21}	p_{22}	p_{2+}
Reference Total	p_{+1}	p_{+2}	$p=1$

Padilla et al., 2012, RSE (review)

Ingeniería del sistema: Diagrama del prototipo fire_cci



GMV

Conexión con modelos



- Los datos globales se interpretan más eficazmente en el marco de modelos biofísicos.
- Tipos:
 - Clima.
 - Temáticos:
 - Dinámica de la vegetación / uso del suelo.
 - Oceanografía.
 - Atmósfera.

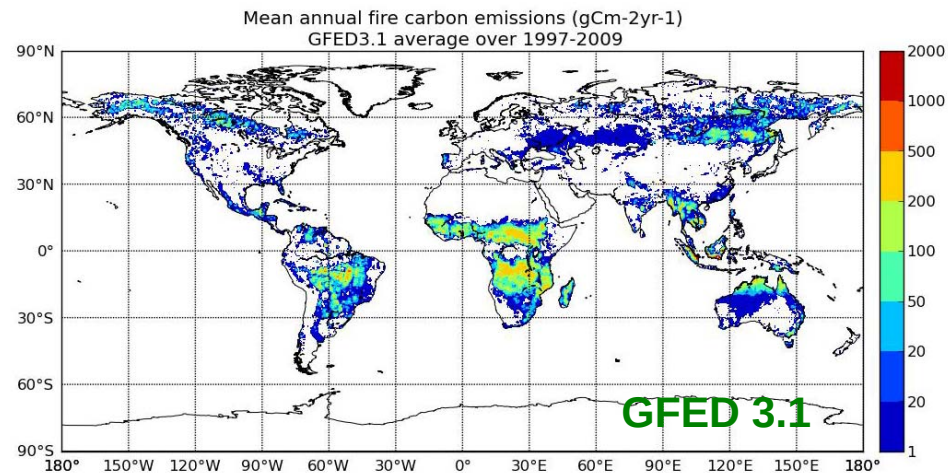
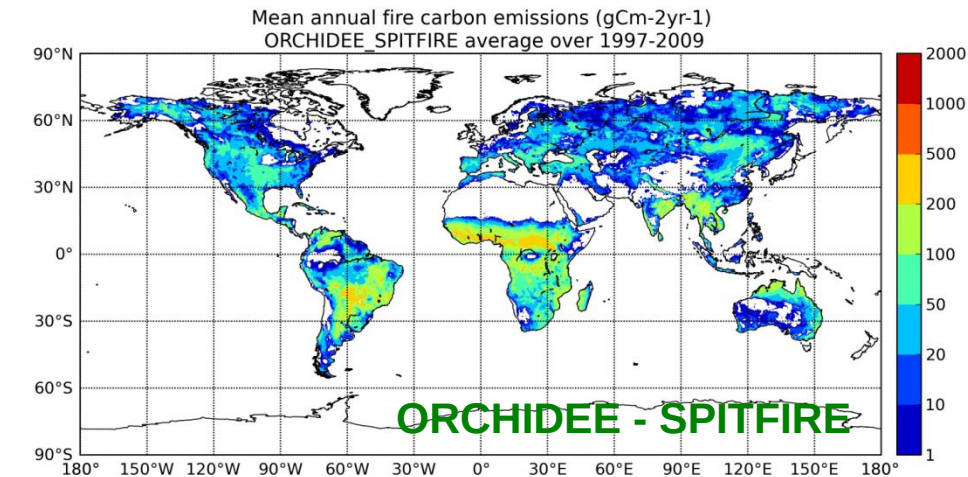
Modelos disponibles



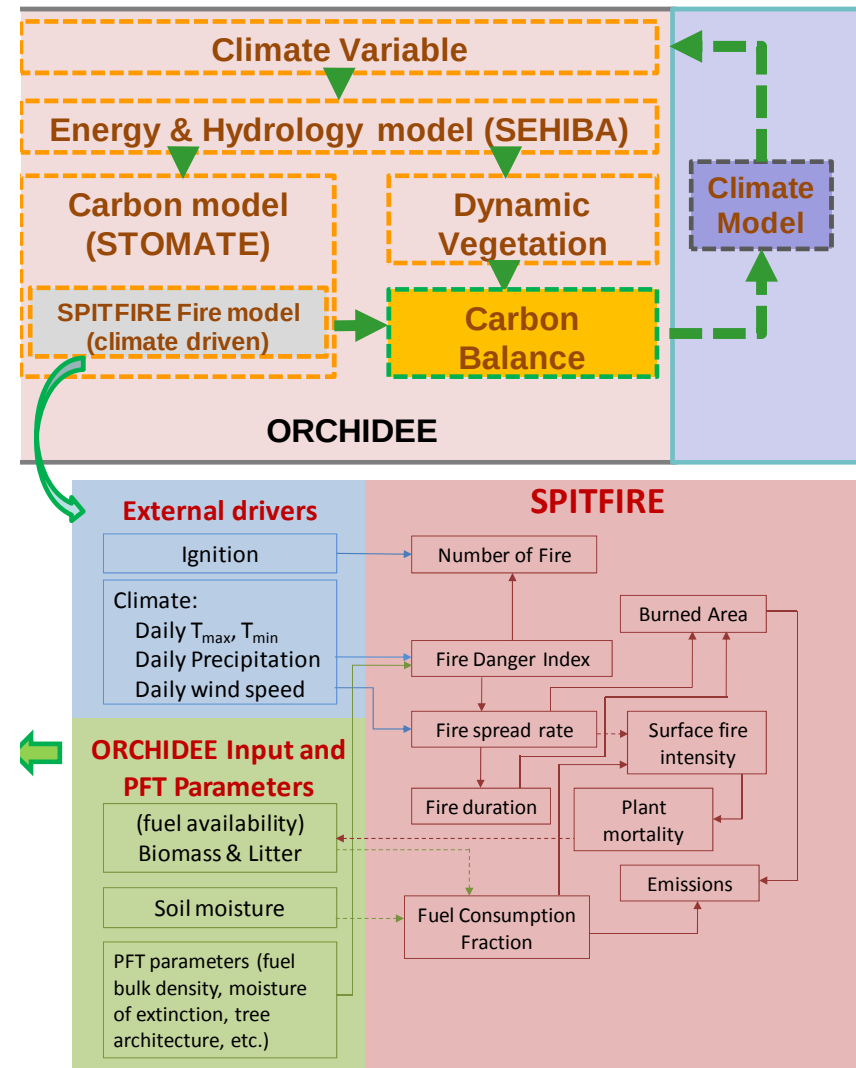
Global Climate	UKMOHC (uk)	Meteo Fr (fr)	IPSL (fr)	MPI (de)	NERSC (no)	SMHI (se)	INGV (it)
Model (GCM)	HADGEM	CNRM-CM	IPSL-CM	MPI-ESM	BCM	EC-EARTH	INGV
Ocean	NEMO-OPA	NEMO-OPA	NEMO-OPA	MPIOM	MICOM	NEMO-OPA	NEMO-OPA
Atmosphere	UM	ARPEGE	LMDz	ECHAM	ARPEGE	IFS	ECHAM
Land Bio	JULES	ISBA-ES	ORCHIDEE	JSBACH		H-TESSEL/LPJ	
Ocean Bio	HADOCC		PISCES	HAMOCC			
Chemistry	UKCA	MOCAGE	INCA	HAMMOZ		TM5	
Sea-ice		GELATO	NEMO-LIM			NEMO-LIM	NEMO-LIM
Coupler	OASIS	OASIS	OASIS	OASIS	OASIS	OASIS	OASIS
Regional CM	HadRM	ALADIN	LMDz	REMO	HIRHAM	RCA	

Acronym Climate Models			
HADGEM	Hadley Centre Global Environment Model		
CNRM-CM	Centre National de recherches Meteorologiques Coupled global Climate Model		
IPSL-CM	Institut Pierre Simon Laplace Climate Model		
MPI-ESM	Max Planck Institute Earth System Model		
EC-EARTH	ECMWF Earth System Model		
BCM	Bergen Climate Model		
REMO	Regional Model of Climate		
RCA	Rosby Center Climate Analysis		

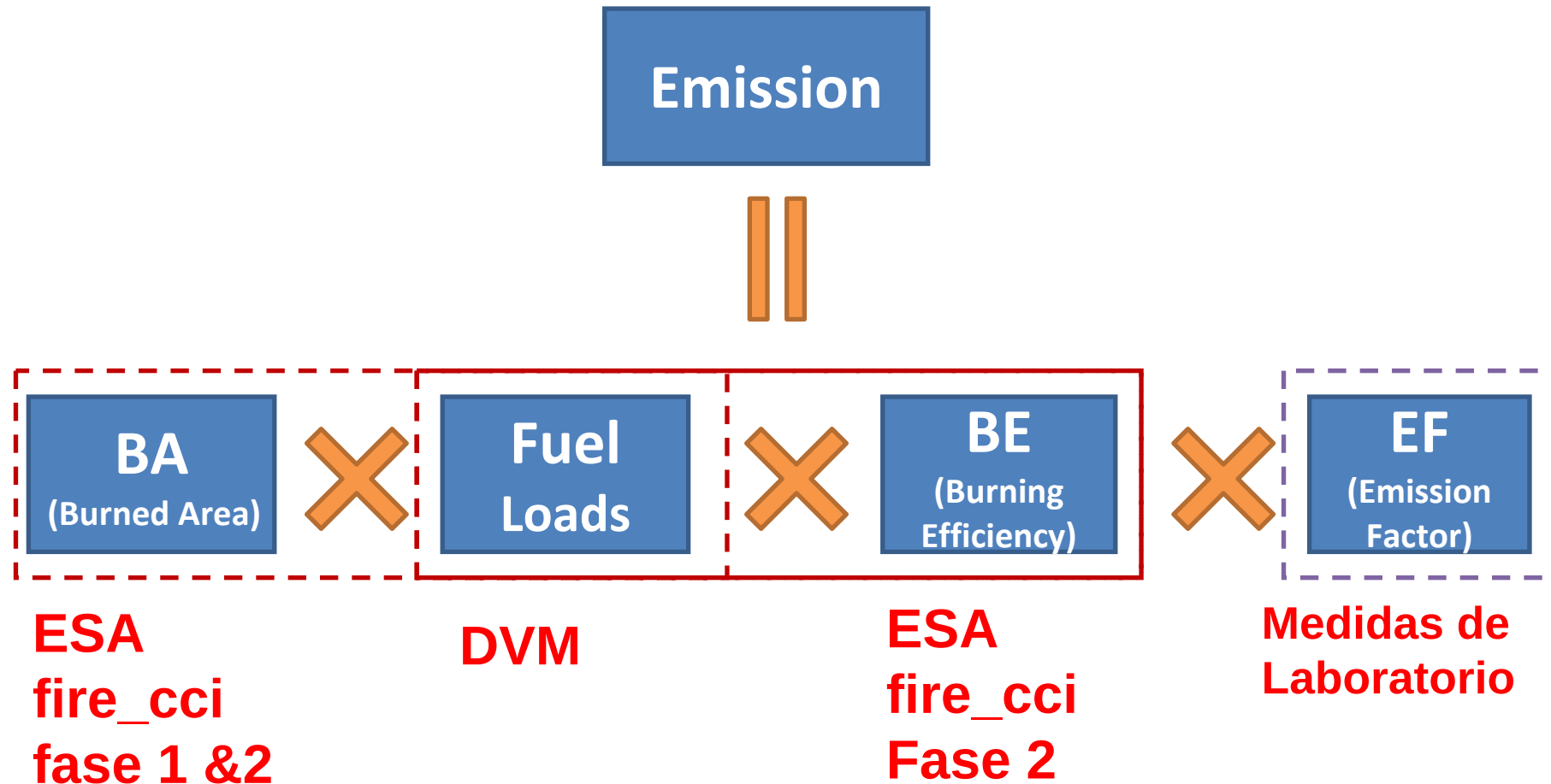
Conexión de fire_cci con DVM



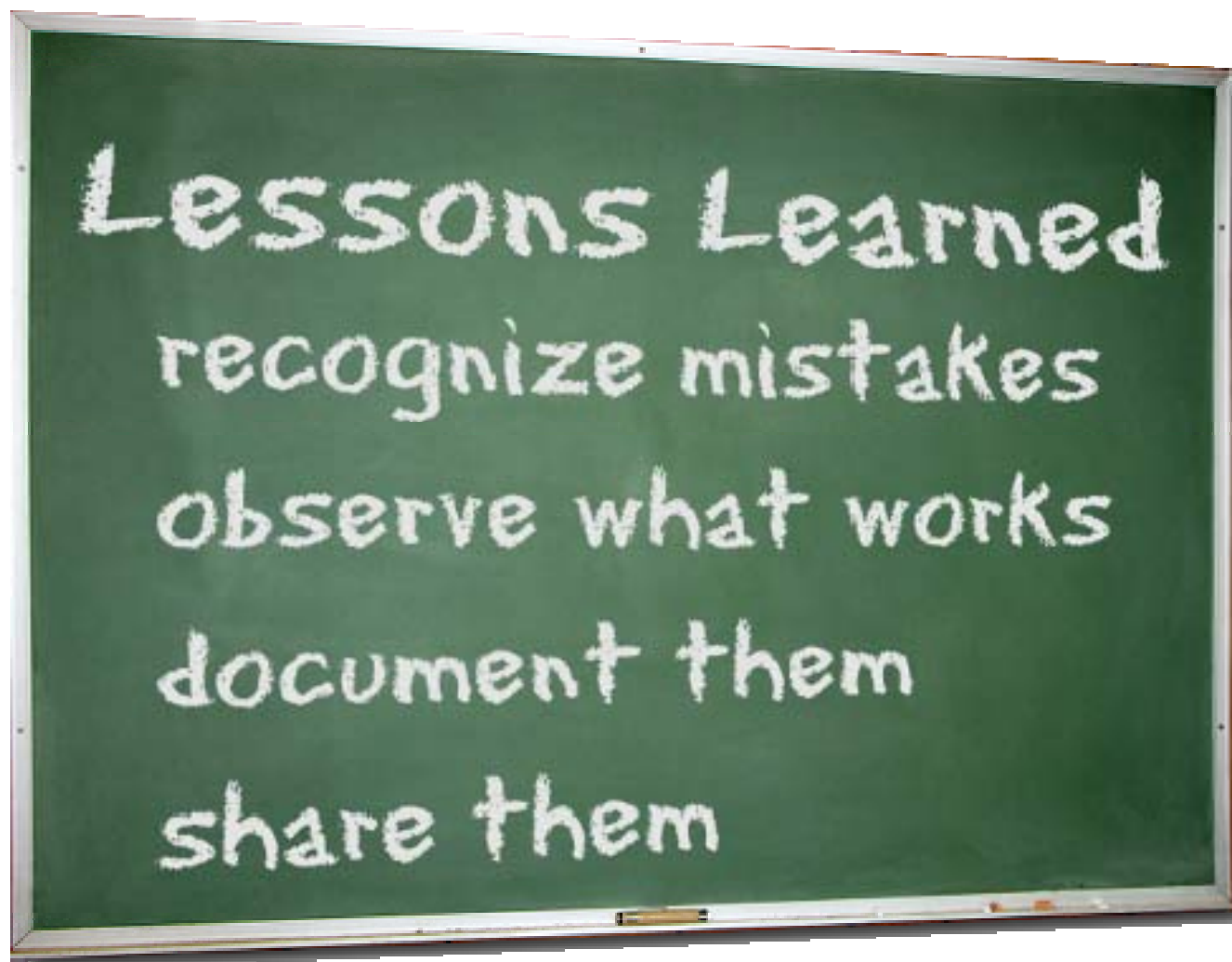
Chao Yue, LSCE



Conexión con modelos de emisiones



A modo de conclusión...



Lecciones aprendidas ↓



- Global ≠ LOCAL:
 - Un proyecto global requiere una gran planificación previa: requisitos, especificaciones, arquitectura del sistema.
 - Generar información supone contar con una gran potencia de cálculo y almacenamiento.
 - Los calendarios son complicados de cumplir (las leyes de Murphy funcionan mejor a escala global!!)

Lecciones aprendidas ↑↓



- La realidad es más compleja que nuestra limitada experiencia: se requiere trabajo en equipo.
- Cada uno sabe de su pequeña parcela, entre todos sabremos más.
 - Establecer muy bien los flujos de trabajo, las interrelaciones entre equipos, los calendarios.
- No es fácil dirigir la orquesta.

Stresa R-R workshop (17-18 October, 2011)



Lecciones aprendidas ↑



- Son muy geográficos (Geos: Tierra; graphos: descripción).
 - ¿Por qué los proyectos de geógrafos tienen que ser regionales?
- Se aprende mucho:
 - Permiten interaccionar con expertos de muchas materias.
 - Agrandan la mente: ¡No todo es como en nuestra zona de estudio!
- Son de gran interés social:
 - “La Geografía es lo que llamamos de otra forma cuando le encontramos alguna utilidad”

Gracias!

