

North American Land Cover Change Monitoring System (NALCMS)

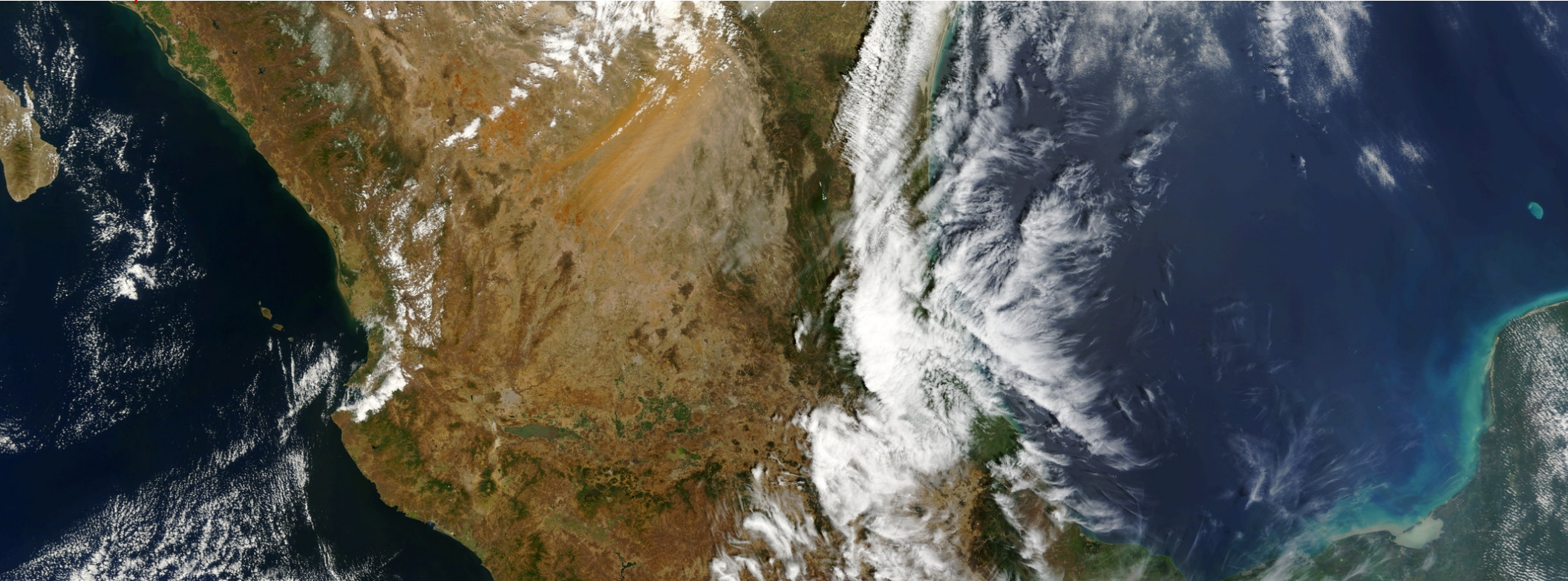
Gerardo Lopez, Rainer Ressler, Rene Colditz.

Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad – CONABIO

Carlos Zermeno, José Luis Ornelas

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática - INEGI

18 de Marzo, MODIS-Terra



Antena Chetumal: Use of remote sensing data for environmental and civil security applications in Mexico
Mexico City, April 23, 2008



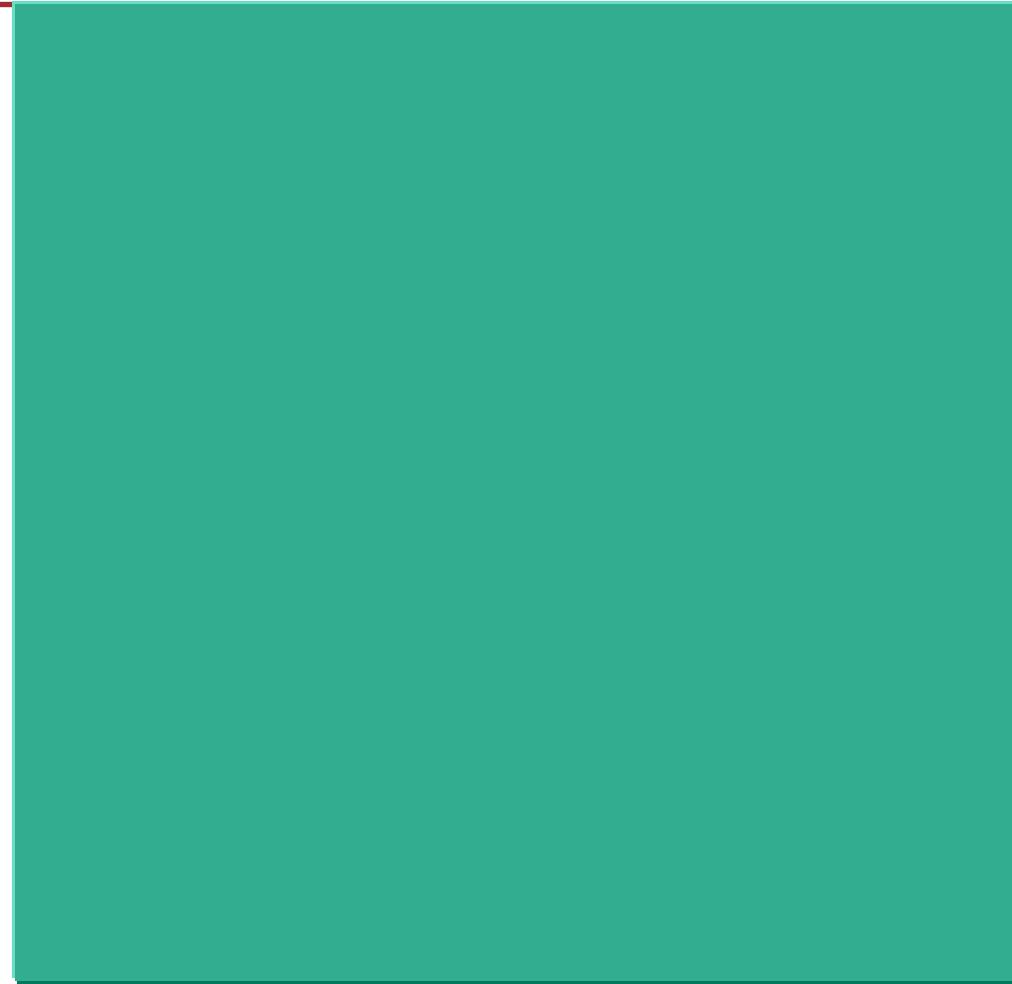
Contenido

- ☐ **Introducción**
- ☐ **Instituciones participantes**
- ☐ **Objetivos**
- ☐ **Antecedentes**
- ☐ **Metodología**
- ☐ **Resultados**
- ☐ **Conclusiones / Metas 2008**



-





- Mapa de la cobertura terrestre para 2005/2006
- Datos: ENVISAT MERIS Fine Resolution (300m)
- ESA, in partnership with the UN Food and Agriculture Organization

• http://www.esa.int/esaCP/SEMZ16L26DF_index_0.html





Comisión para la Cooperación Ambiental



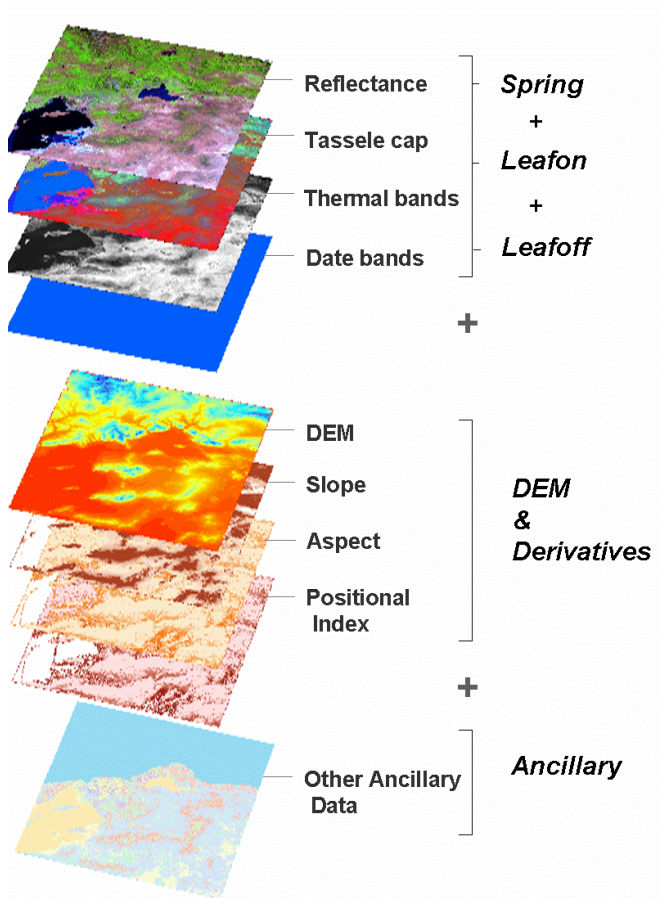
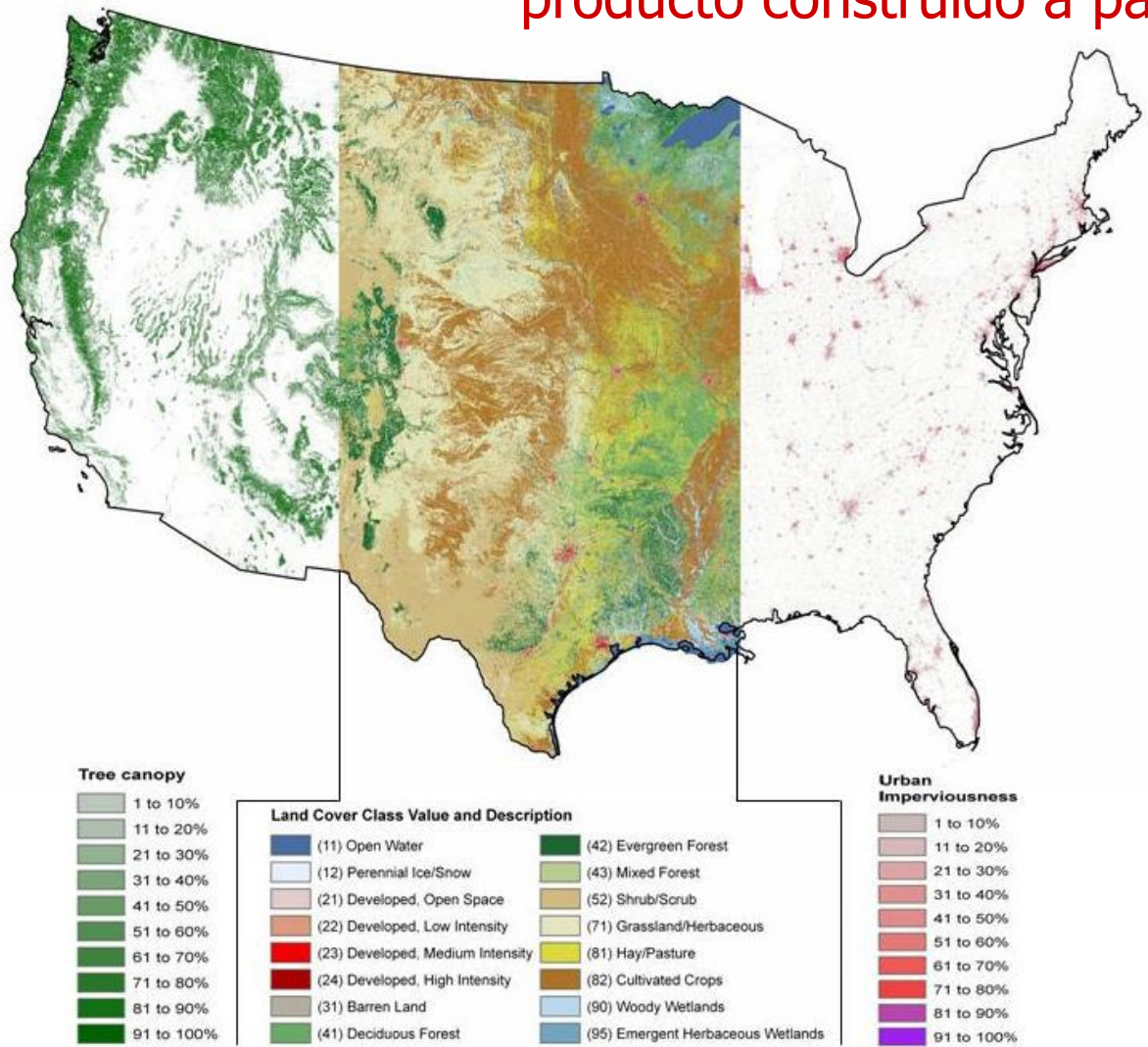
Objetivo

El objetivo principal es contar con un sistema de monitoreo del cambio de la cubierta terrestre que pueda ser actualizado anualmente y sea una fuente de información sostenible y crítica para los usuarios en Norteamérica



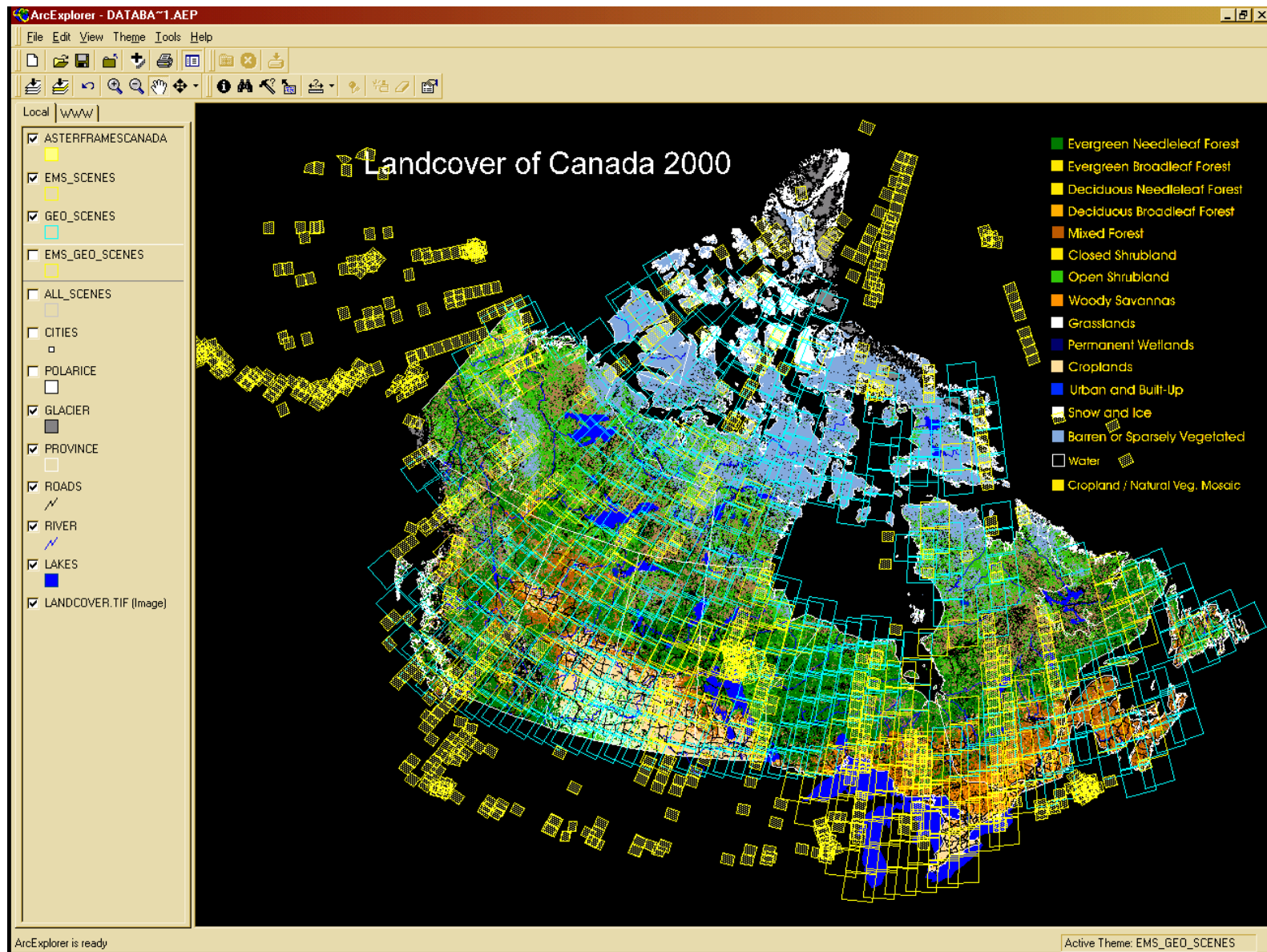
Antecedentes 1/3

EE.UU. cuenta con el National Land Cover Dataset (NLCD) producto construido a partir de datos Landsat a 30m.



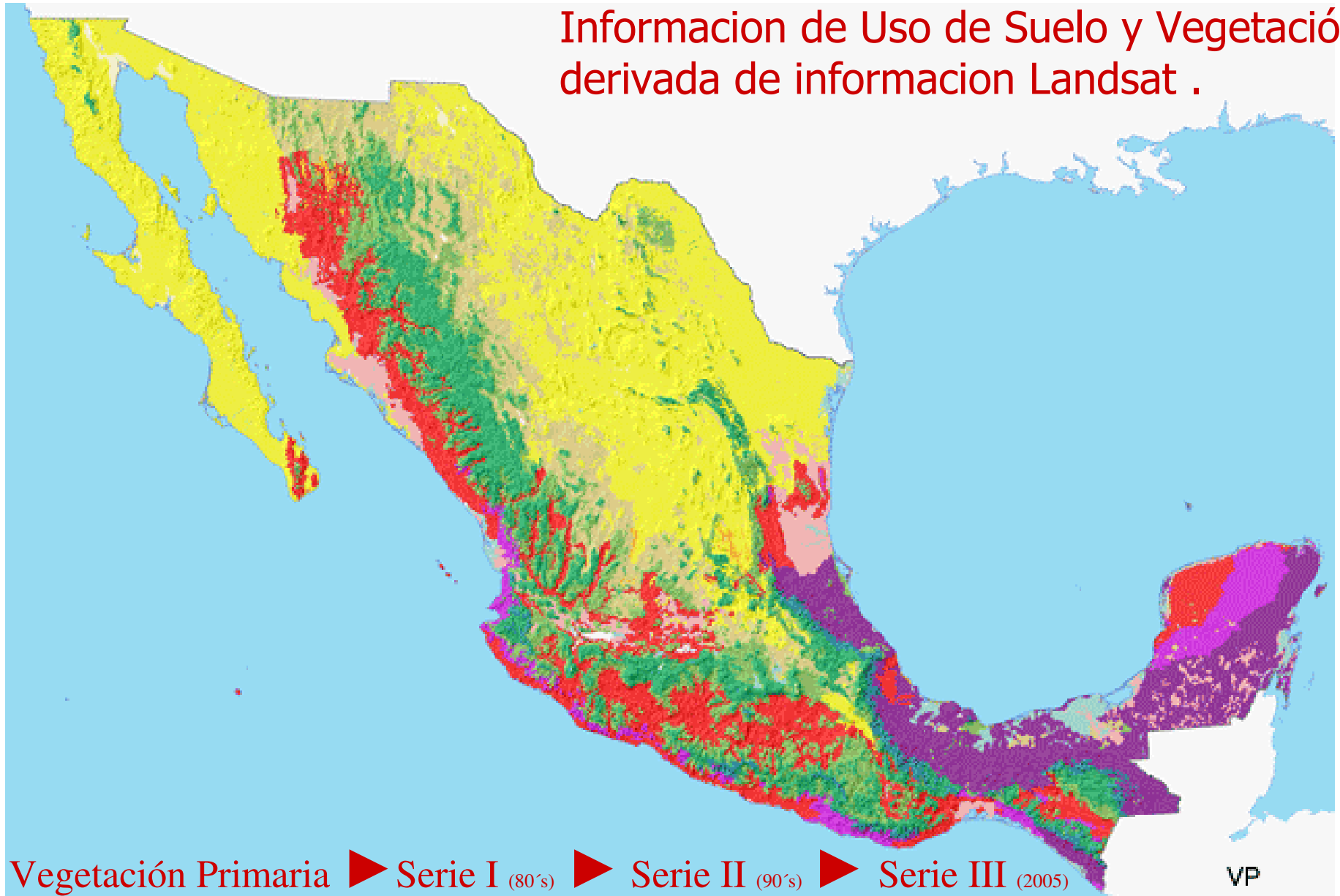
Antecedentes 2/3

Canadá tiene productos disponibles de Cubierta de la tierra con 30m de resolución espacial



Antecedentes 3/3

Informacion de Uso de Suelo y Vegetación derivada de informacion Landsat .



- ❑ **Datos**
- ❑ **Preprocesamiento**
- ❑ **Clasificación de la cubierta terrestre**
- ❑ **Clasificador de árbol de decisión**
- ❑ **Detección de cambios**



Datos MODIS - EOS Data gateway

EOS Data Gateway: Primary Data Search - Firefox

http://delenn.gsfc.nasa.gov/ims-bin/pub/mph-ims.cgi?sid=1182288388-90: eos data gateway

Search Creation:
Primary Data Search
[Have a question, a problem, or a comment?*](#) | [Help for this page](#)
[Save/Restore search](#) | [Clear search](#)

Choose Data Sets Text Search: [Help](#)

Pick a discipline/topic (for example: Atmosphere:MISR), then choose from the list of data sets.
For multiple topics: choose one topic & data sets, then the next topic & data sets.
To [select/deselect](#) more than one data set, use Ctrl-click for PCs; Apple-click for Macintosh.

MODIS/AQUA SURFACE REFLECTANCE DAILY L2G GLOBAL 500M SIN GRID V004

MODIS/AQUA GEOLOCATION ANGLES DAILY L2G GLOBAL 1KM SIN GRID DAY V004
MODIS/AQUA GROSS PRIMARY PRODUCTIVITY 8-DAY L4 GLOBAL 1KM SIN GRID V005
MODIS/AQUA LAND SURFACE TEMPERATURE/EMISSION 5-MIN L2 SWATH 1KM V004

View Data Set Definition | Choose Data Set Keywords

Atmosphere:	Cryosphere:	Land:	Oceans:	Solar/Other:
☐ AIRS/AMSU-ASB	☐ MODIS/Terra	☐ AMSR/AMSR-E	☐ ADEOS	☐ ACRIM
☐ AMSR/AMSR-E	☐ MOPITT	☐ AVHRR	☐ AMSR/AMSR-E	☐ Field/In Situ
☐ AVHRR	☐ OMI/Aura	☐ ESMR/SSMR	☐ AVHRR	☐ GLAS/ICESat
☐ CERES/Aqua	☐ SAGE	☐ GLAS/ICESat	☐ GLAS/ICESat	☐ SORCE
☐ CERES/Terra	☐ SSM/I	☐ MODIS/Aqua	☐ MODIS/Terra	☐ UARS
☐ CERES/TRMM	☐ TES/Aura	☐ MODIS/Terra	☐ MISR	
☐ GLAS/ICESat	☐ TOMS	☐ SAR	☐ MODIS/Aqua	
☐ MISR	☐ TRMM	☐ SSM/I	☐ MODIS/Terra	
☐ MLS/Aura	☐ UARS	☐ SSM/I	☐ SEAWIFS	
☐ MODIS/Aqua			☐ SSM/I	

"By Discipline" not responding? Use the [non-javascript version](#)

☒ By Discipline ☐ By Categories/Attributes

Choose a Data Search Type

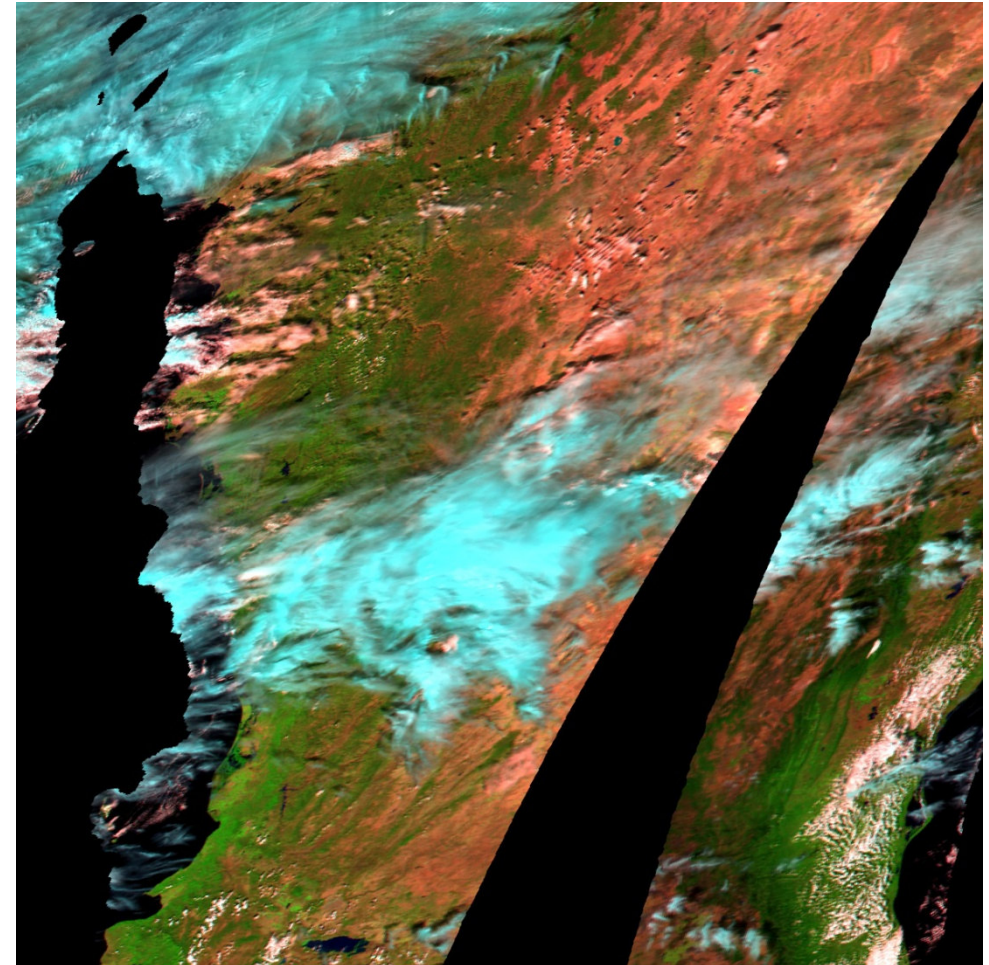
☒ Primary Data Search ☐ Data Granule ID Search ☐ Local Granule ID Search

Choose Search Area
[Find location using Gazetteer*](#)

Projection: ORTHOGRAPHIC
Tangent: 13.0000° Lat, -98.0000° Lon
Points in clockwise order are:
24.7447° Lat, -109.6311° Lon
24.8381° Lat, -88.8464° Lon
12.2565° Lat, -89.5044° Lon
12.1717° Lat, -108.7958° Lon

Find:

Done



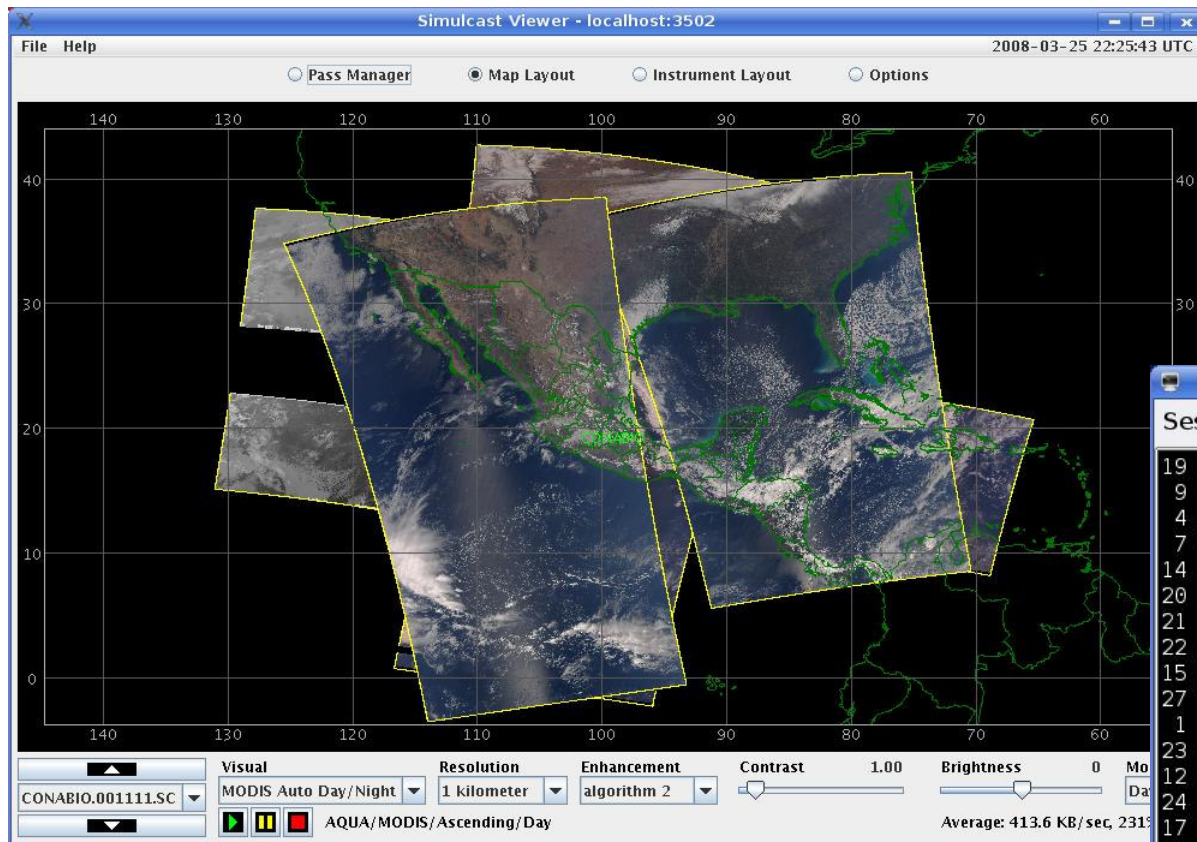
Earth Observing System Data Gateway

MODIS/Terra, Daily L1B Global 250m/500m Sinusoidal grid



Datos MODIS

Estaciones de recepción en la Ciudad de México y Chetumal



The screenshot shows a terminal window titled "glopez@glopez: ~ - Shell No. 2 - Konsole". The window displays a list of satellite data records, including the satellite name, data type, date, time, duration, and lines. The records are as follows:

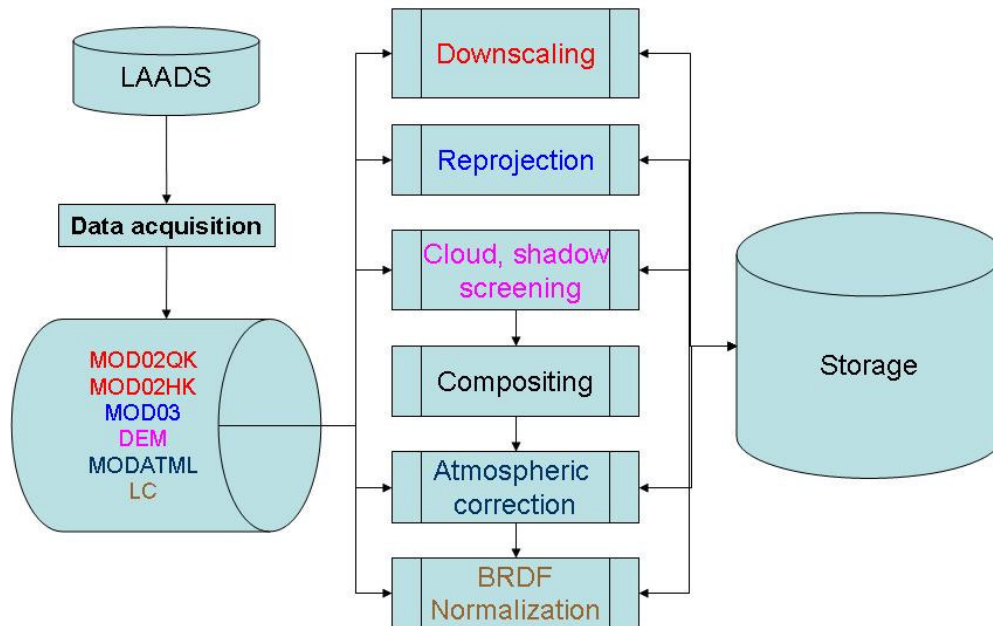
#	satel	telem	date	day	time	durat	lines
19	noaa-15	hrpt	2008/03/25	85	00:13:40	14:10	3666
9	terra-1	teradb	2008/03/25	85	03:37:20	07:00	3369
4	terra-1	teradb	2008/03/25	85	05:12:20	11:30	5530
7	aqua-1	aquadb	2008/03/25	85	07:58:40	11:30	6325
14	aqua-1	aquadb	2008/03/25	85	09:38:20	06:30	2569
20	noaa-18	hrpt	2008/03/25	85	09:56:00	10:10	1741
21	noaa-15	hrpt	2008/03/25	85	11:01:00	14:30	4458
22	noaa-15	hrpt	2008/03/25	85	12:41:00	14:00	3990
15	terra-1	teradb	2008/03/25	85	15:49:30	03:30	1682
27	noaa-17	hrpt	2008/03/25	85	16:08:50	15:20	4714
1	terra-1	teradb	2008/03/25	85	17:23:10	11:50	5520
23	noaa-17	hrpt	2008/03/25	85	17:49:30	12:50	3376
12	aqua-1	aquadb	2008/03/25	85	18:54:20	08:50	4860
24	noaa-18	hrpt	2008/03/25	85	19:28:10	15:40	5256
17	aqua-1	aquadb	2008/03/25	85	20:30:30	11:00	5964
25	noaa-18	hrpt	2008/03/25	85	21:10:10	13:00	3005
26	noaa-15	hrpt	2008/03/25	85	22:11:10	12:30	4142

MODIS DB station (X band antenna)



North American Land Cover Change Monitoring System

MODIS data preprocessing

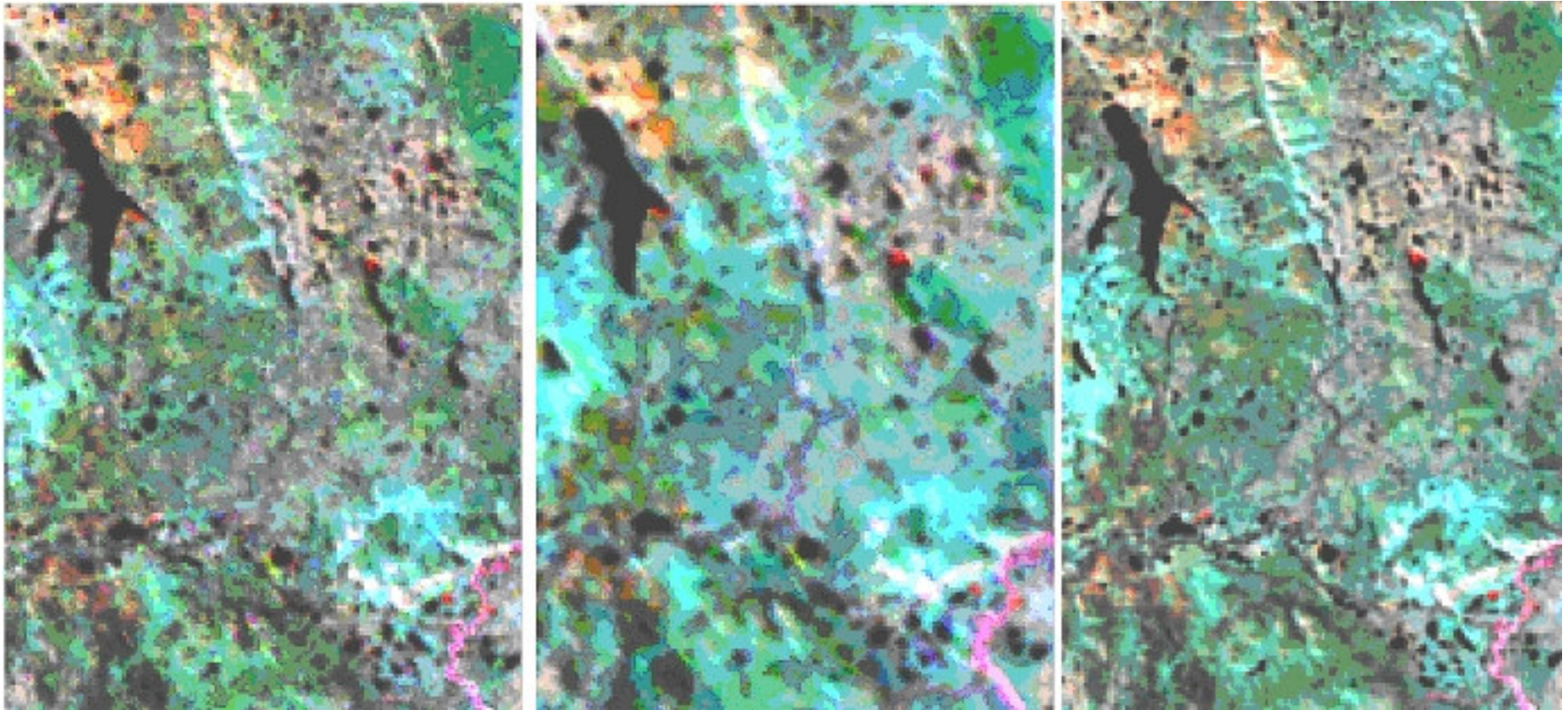


Processing step	Short description
1) Data acquisition	Acquire MODIS data from LADDS Web (Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution System).
2) Downscaling	Image sharpening/downscaling of channels 3-7 at 500 m to 250 m resolution using algorithm developed by Trishchenko et al, (2006)
3) Reprojection	Reprojection and resampling using algorithm developed by Khlopenkov et al., (2006)
4) Cloud shadow screening	Scene identification including cloud, cloud shadow, and snow/ice mask data.
5) Compositing	Based on multiple criteria



Downscaling: Example of downscales MODIS data over Canada 2000/09/02

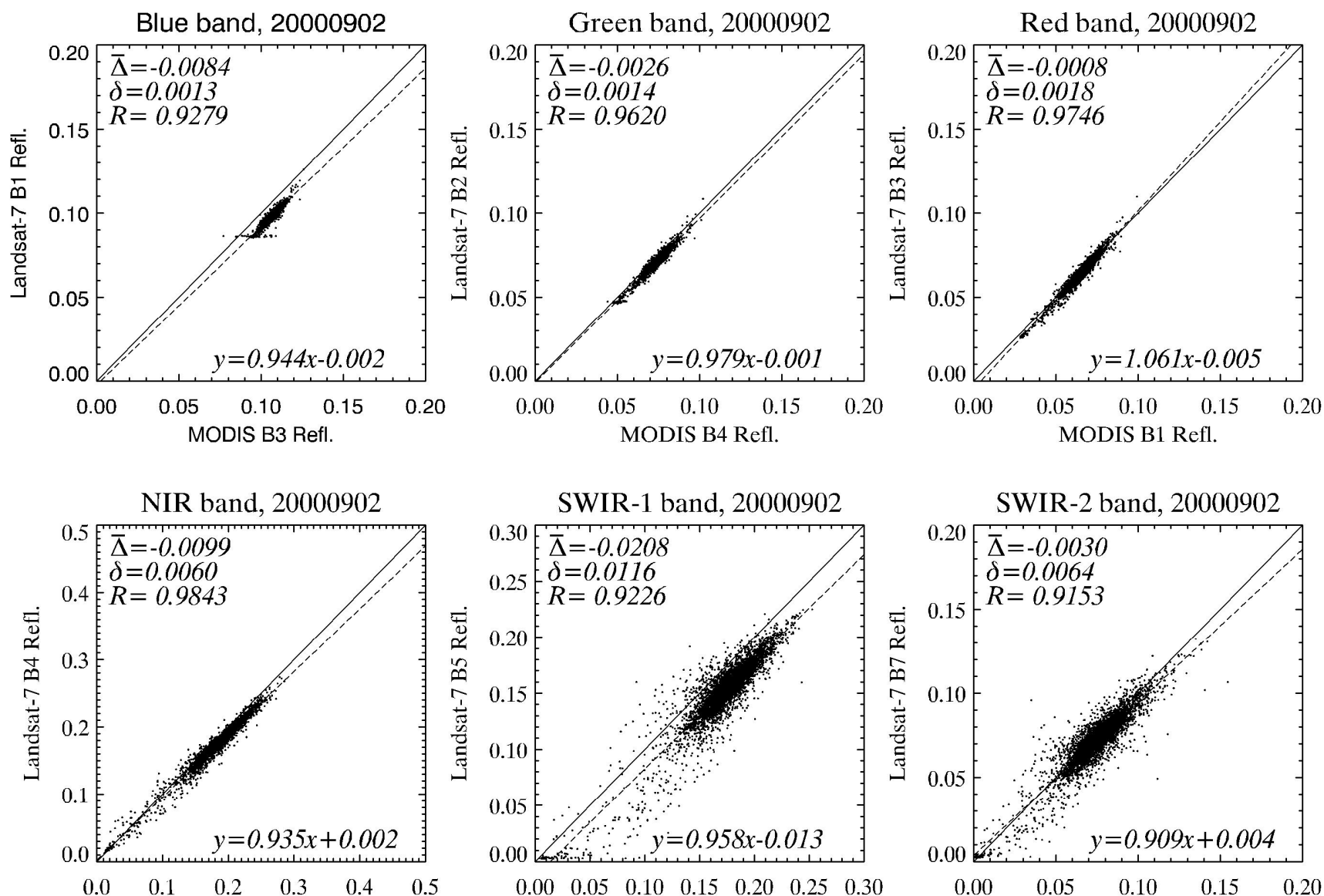
- False color composite image: Red-ch.4 (0.55 μm), Green- ch. 6 (1.6 μm); Blue - ch.7 (2.1 μm).



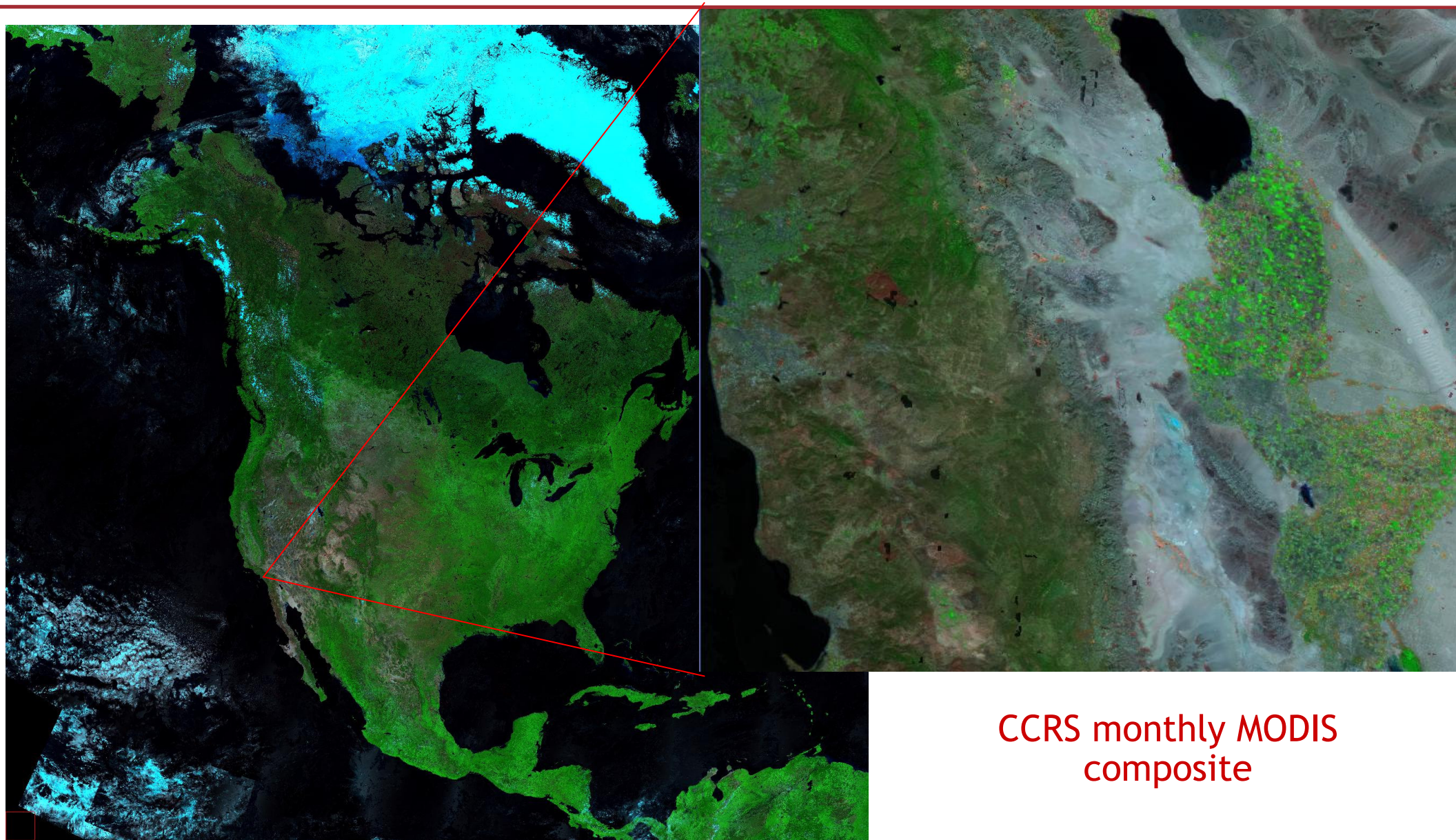
- Downscaled MODIS data at 250 m spatial resolution
- Original MODIS data at 500 m.
- LANDSAT image upscaled to 250 m from 30 m spatial resolution.



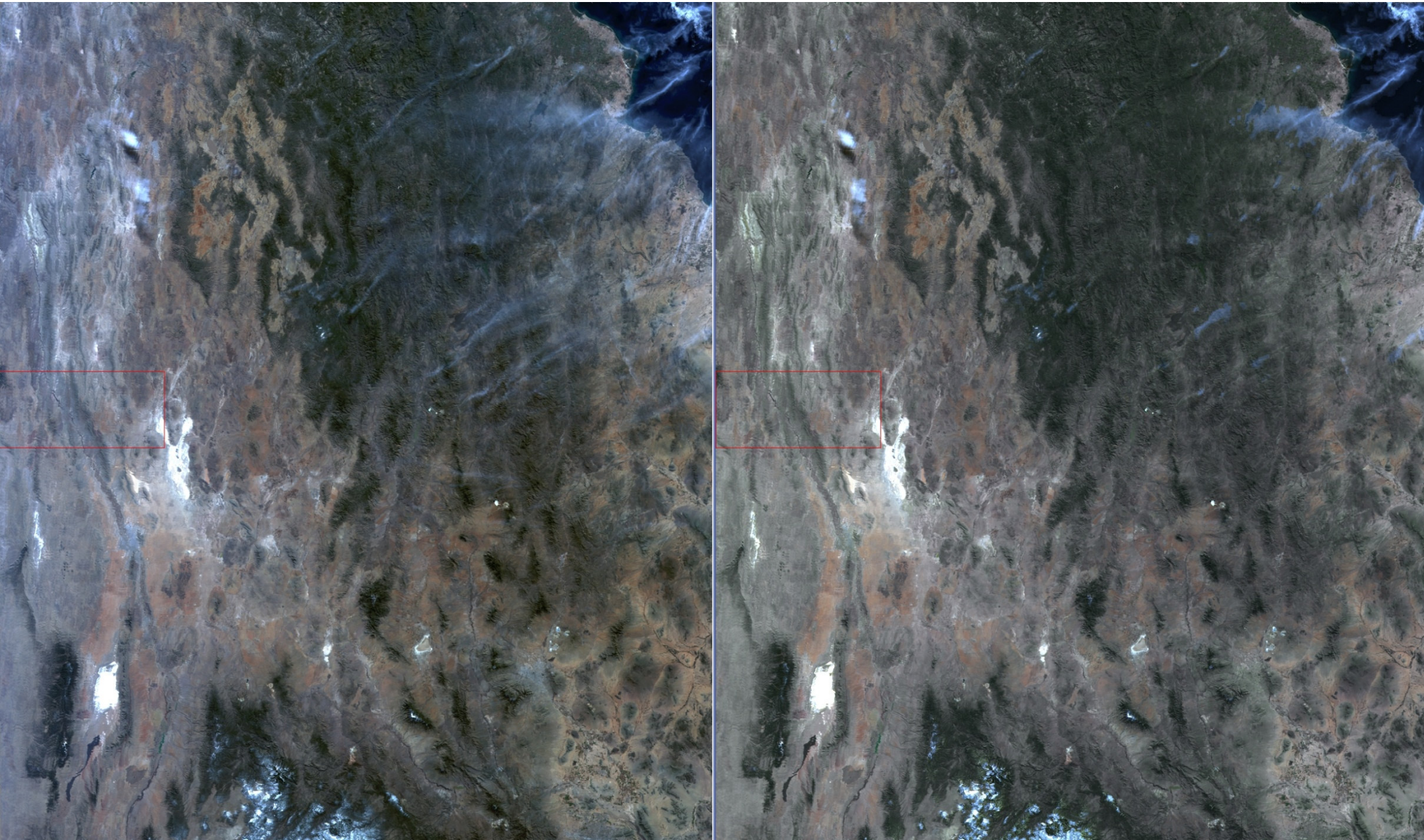
Scatter plot comparison between LANDSAT aggregated to 250 m and MODIS 250 m.



North American Land Cover Change Monitoring System



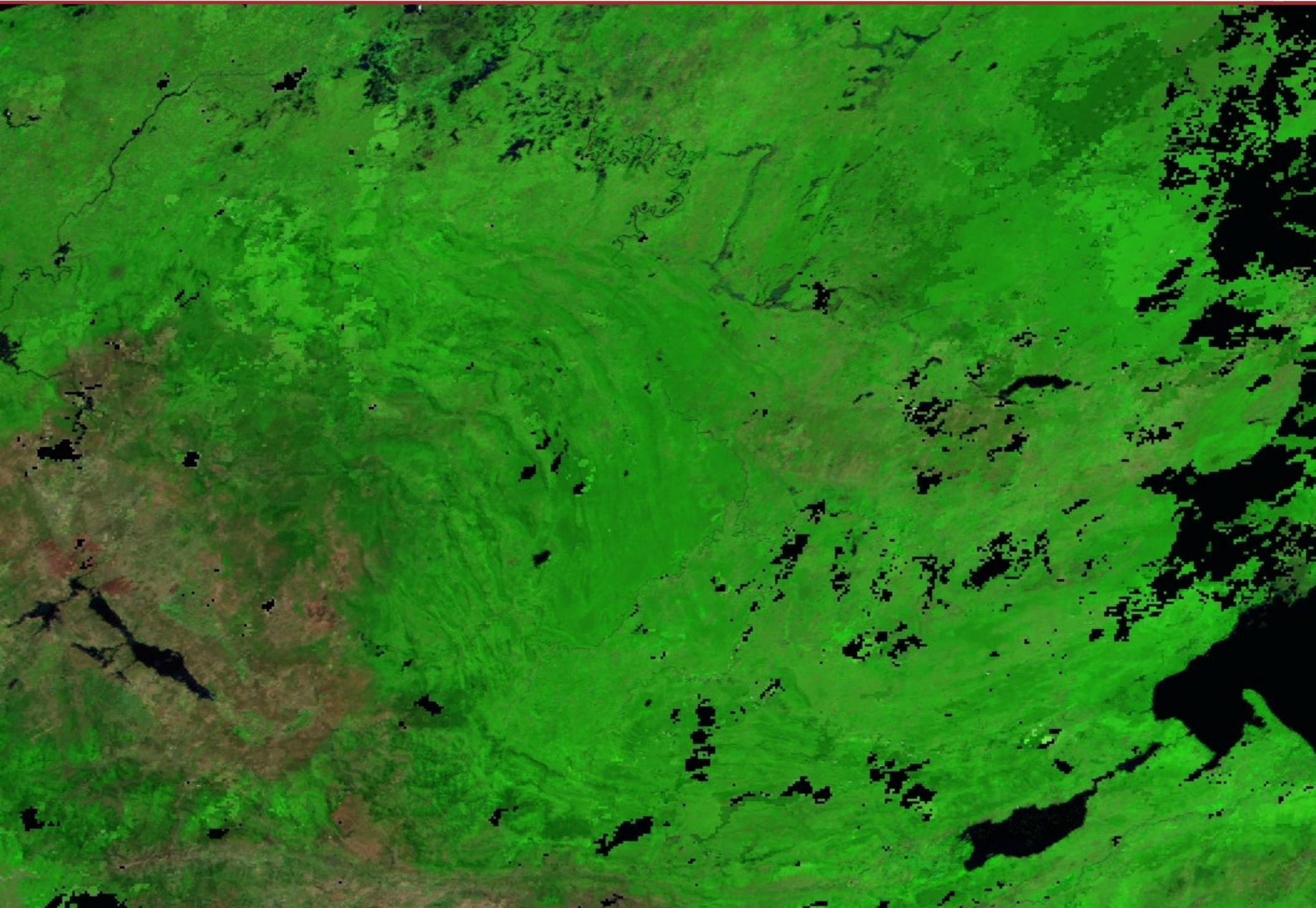
Reflectancia de la superficie (MOD09 V005) para DB



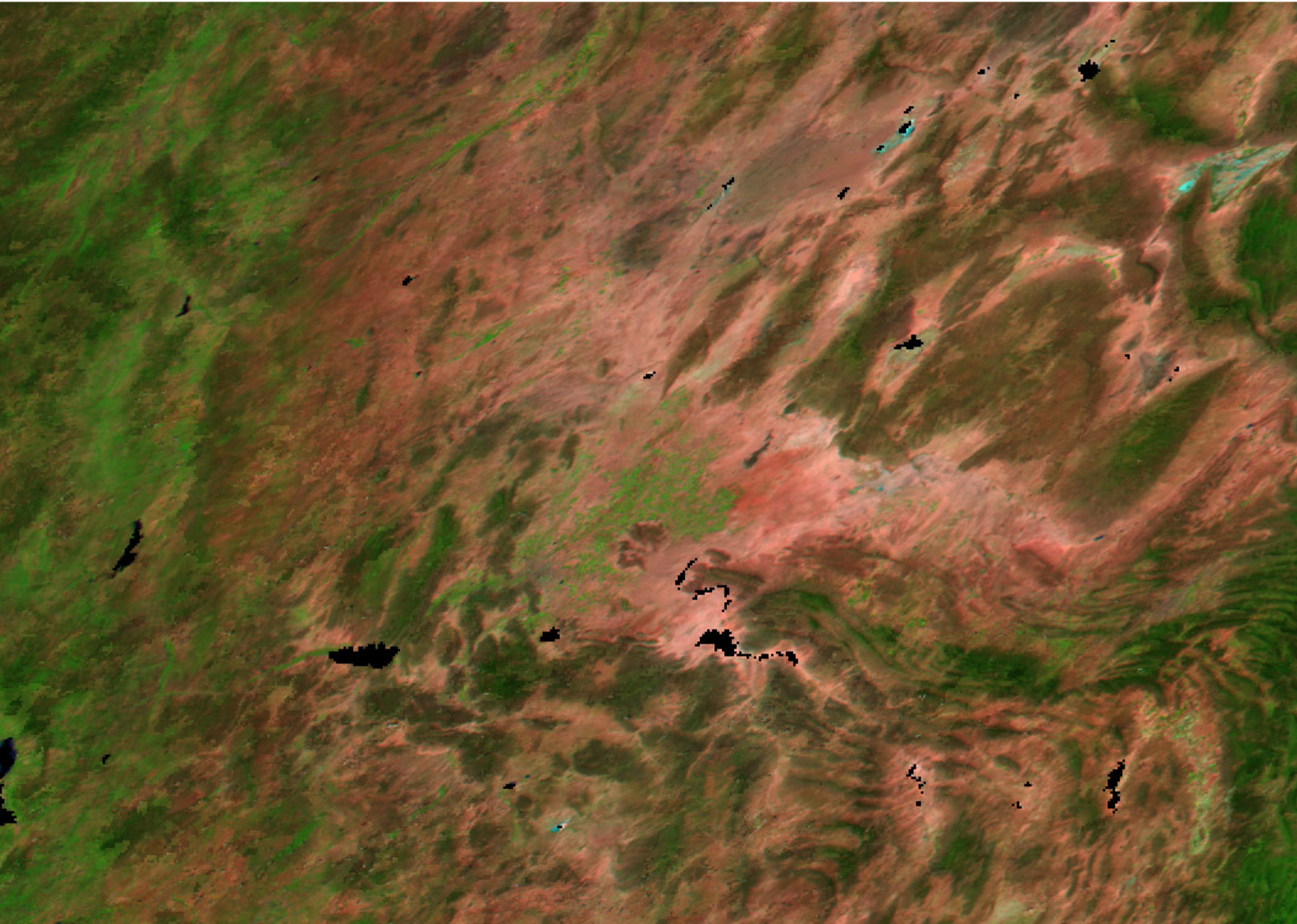
CONABIO



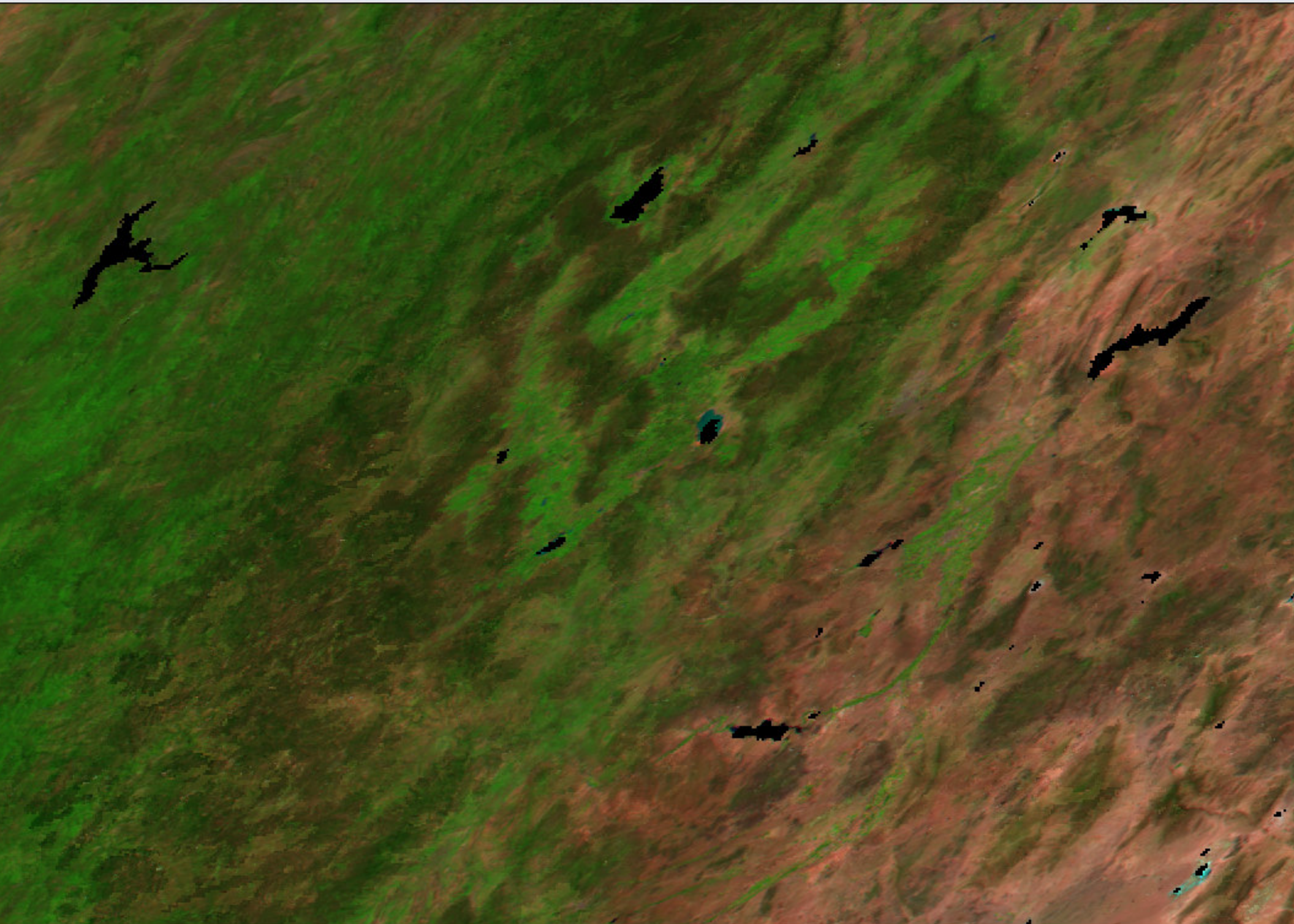
MODIS data preprocessing - composite creation (500m 721 RGB)



MODIS surface reflectance (500m 721 RGB)



MODIS surface reflectance (500m 721 RGB)



Metodología

3. Clasificación de la cubierta de la tierra

Se ha decidido utilizar un sistema de clasificación que sea compatible con el Land Cover Clasification System propuesto por el Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

Esta elección de permitirá que el sistema arroje información anual que sirvan de apoyo para los reportes de las tres naciones cada año respecto de la cubierta de la tierra.

Primarily Vegetated Areas	Natural and Semi Natural Terrestrial and Aquatic	1. Needleleaf Forest
		2. Broadleaved Forest
		3. Mixed Forest
		4. Shrubland
		5. Herbaceous
		6. Lichens/Moss
		7. Wetland
Primarily Non-Vegetated Areas	Cultivated and Managed Terrestrial and Aquatic	8. Cropland
	Terrestrial	9. Barren Lands
		10. Urban and Built-up
	Aquatic	11. Water
		12. Snow and Ice



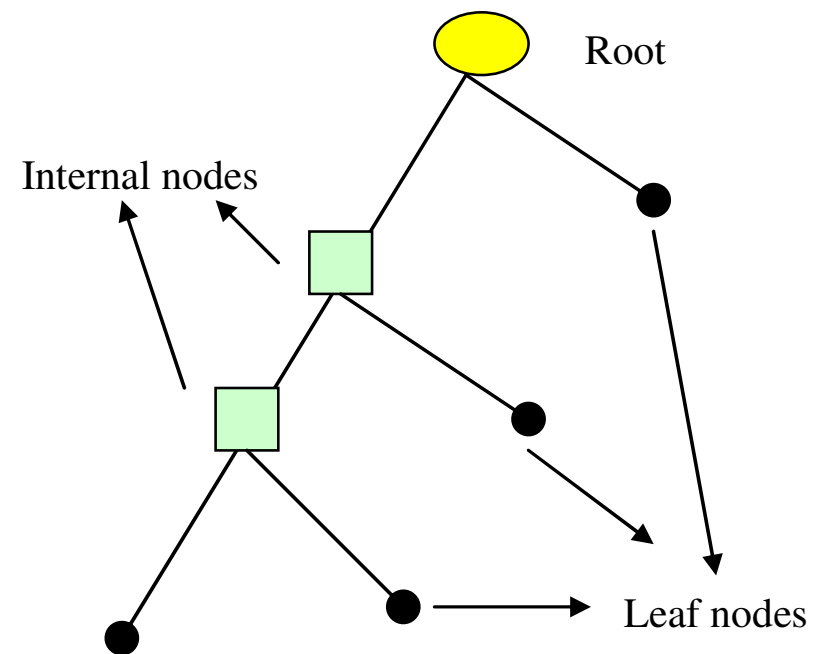
3. Clasificación de la cubierta de la tierra



Metodología

4. Clasificador de árbol. Los árboles de decisión son un tipo de clasificador que cuentan con la característica principal de agrupar sucesivamente los datos de entrada en subconjuntos homogéneos basados en reglas desarrolladas a partir de puntos de entrenamiento, utilizando una amplia fuente de datos espectrales (en nuestro caso MODIS de 250m), y datos auxiliares (Modelo Digital de Elevación, Pendientes, exposición, etc.).

El clasificador de árbol es adecuado para generar información raster de gran escala sobre la cubierta de la tierra de México, Canadá y EE.UU. puesto que es estrictamente no paramétrico y no requiere asunciones con respecto a las distribuciones de los datos de entrada.



Se propone utilizar el software comercial **See5 (Windows 98/Me/2000/XP) o C5.0 (para Unix)**



5. Detección del cambio. La detección del cambio en el NALCMS es útil como un paso intermedio para identificar la áreas de cambio que deberán ser evaluadas para su actualización, esto asegura la consistencia de la cubierta de la tierra entre cada año, reduciendo los efectos de los rasgos de la imagen no asociados al cambio.

Las áreas detectadas como cambio serán actualizadas anualmente para Norteamérica a una resolución espacial de 250m y regionalmente en una resolución de 30m aproximadamente cada 5 años.

Los datos de la resolución más fina también serán utilizados para el entrenamiento y la validación.



5. Detección del cambio.

Los tipos de cambio y sus propiedades (espectrales, espaciales y temporales) serán detectados utilizando una estratificación basada en el mapa de Regiones Ecológicas de América del Norte (CCA ver. 2007) editado por la Comisión para la Cooperación Ambiental en su Nivel 1.



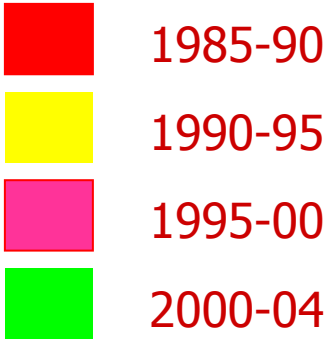
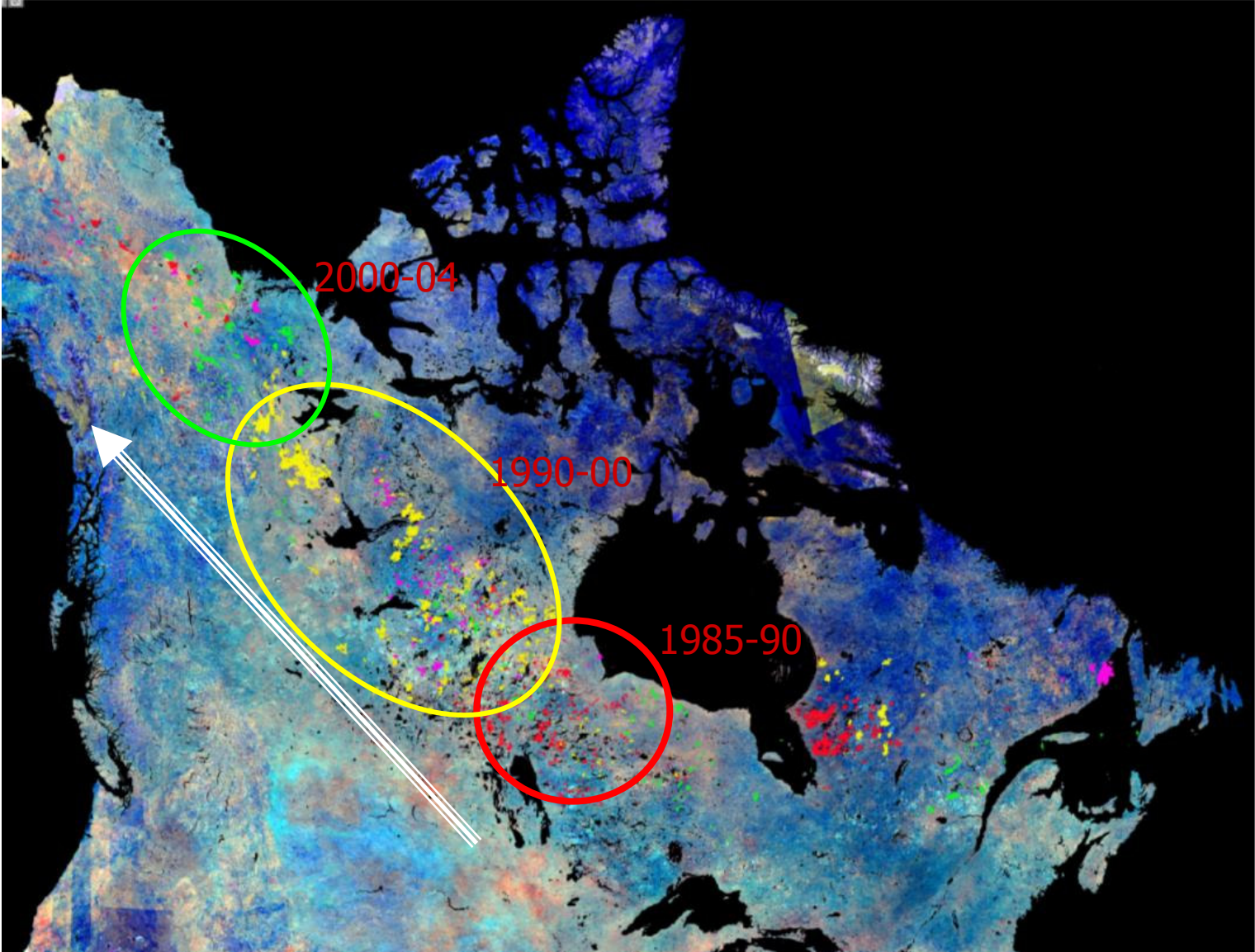
Metodología

5. Detección del cambio. Tipos de cambio potenciales a considerar (los cambios son espacial y temporalmente dependientes de la escala)

Abruptos	Graduales
•Incendios •Daños y enfermedades en los cultivos o en la biomasa provocados por insectos (agricultura, forestal, otros.) •Daños ocasionados por fenómenos hidrometereológicos (vientos severos, acumulaciones de hielo, precipitación extraordinaria, etc.) •Deslizamientos de tierra •Inundaciones •Desarrollo industrial •Desarrollo urbano	•Sucesiones Vegetales. •Efectos de la contaminación en comunidades vegetales. •De baja a moderada defoliación ocasionada por insectos. •Cambios hidrológicos a largo plazo. •Cambios en el Permafrost (incremento o decremento, subsidencias, etc) •Erosión en la línea de costa. •Disminución en el tamaño de glaciares.



Patron espacial y temporal de incendios forestales 1985 - 2004



Cycles present areas with more frequent fire occurrence during the time step.

Fuente:
R.Latifovic NRCan/ESS
2005



Resultados esperados

1. El mapa anual de la cubierta de la tierra a una resolución de 250m
2. El mapa anual de la cubierta de la tierra fraccional a una resolución 250m
3. Mapas a nivel regional o local a una resolución de 30 m, del cambio periódico de la cubierta de tierra sobre una base anual.



Resultados esperados

Producto 1. Corresponde a una capa de información de la cubierta de la tierra, según el sistema de clasificación FAO que se actualizará anualmente.



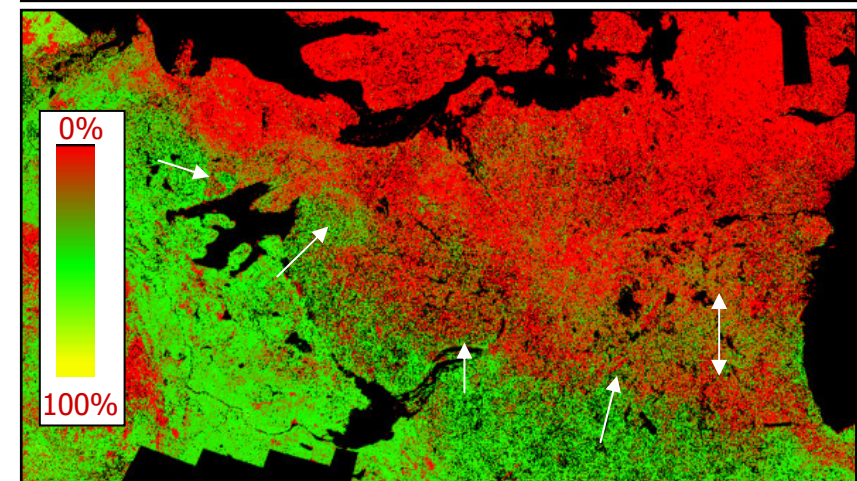
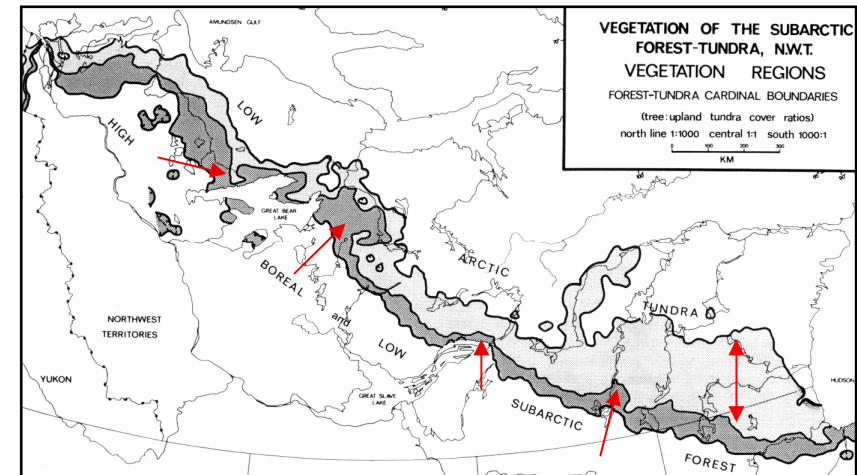
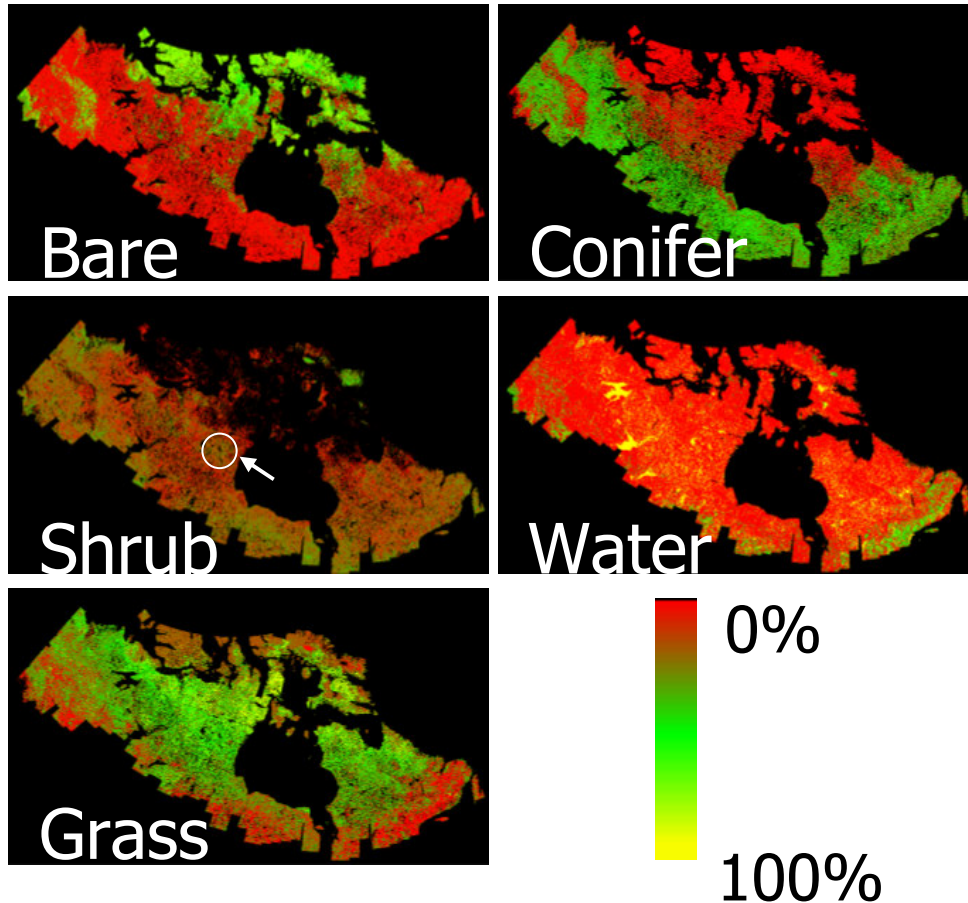
Resultados esperados

Producto 2. Corresponde a una selección de clases con información de la cubierta de la tierra (por definir los tipos de cambio a estimar) en unidades de área que se actualizará anualmente.



Resultados esperados

Mapas fraccionales



Comparison of Canada's forest-tundra ecotone mapped using 1,314 air photos (1:50,000) and extensive ground truthing (from Timoney et al., 1992) and the fractional conifer map derived using 90m resample Landsat imagery. The middle line in the upper panel represents a 1:1 tree:tundra cover ratio and the dark and light shaded areas represent 1000:1 and 1:1000 ratios, respectively. The arrows show matching patterns of interest.



Resultados esperados

Producto 3. De acuerdo al interés de cada nación, corresponde a una sola capa a una resolución mayor (30m) de solo aquellas regiones seleccionadas en base al nivel de prioridad (para la conservación, incendios, crecimiento urbano, cultivos, etc.)

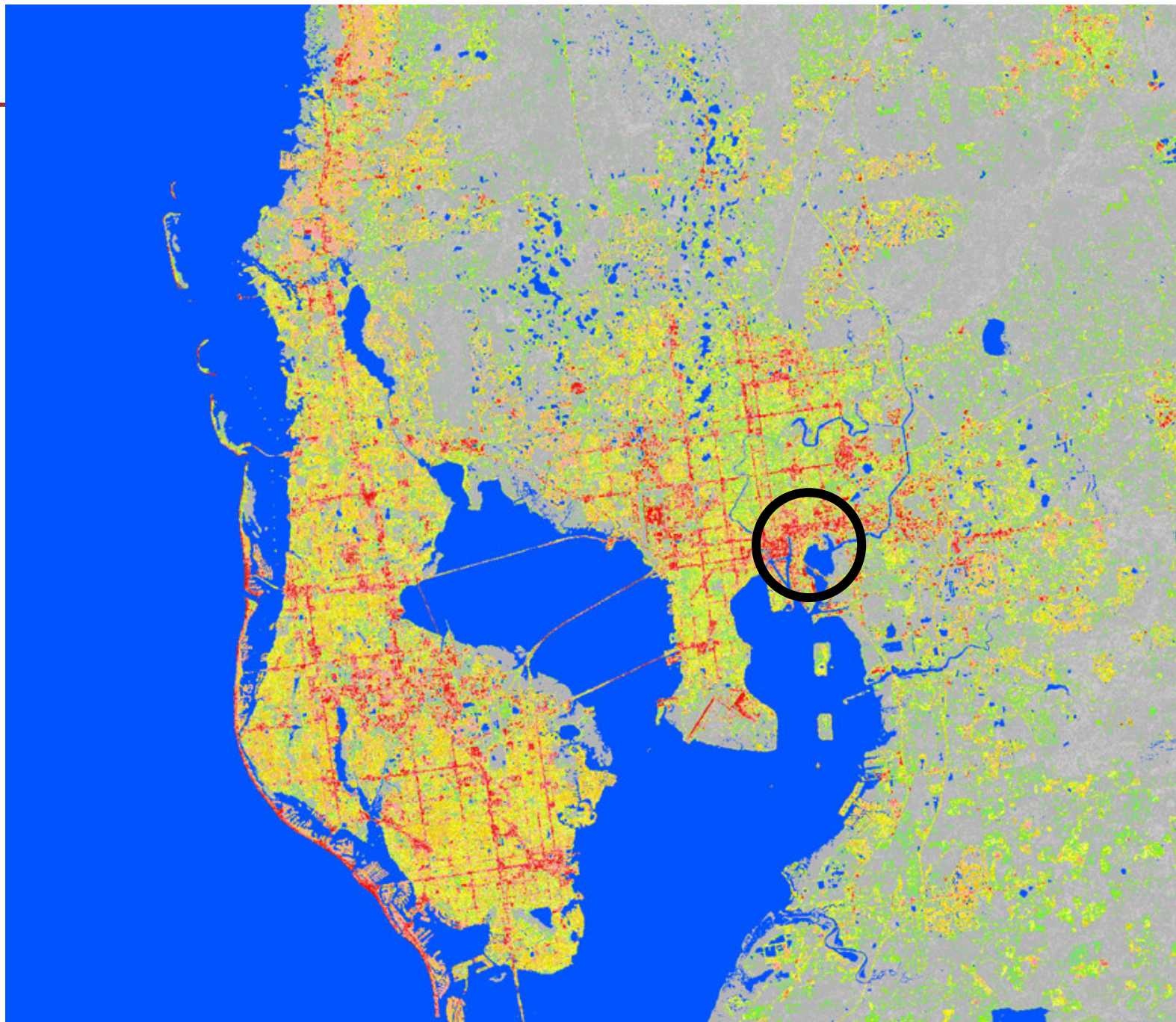
Por cada institución, que proporcione información sobre la transformación de la cubierta de la tierra, es decir “qué clase era” y “a qué clase pasó”; para lo cual el nivel de detalle en la clasificación de la FAO será mayor y adecuada a las condiciones ecológicas de la región.



An aerial photograph of the San Francisco Bay Area. A black circle is drawn on the map, highlighting a specific location in the East Bay, near the border of Alameda and Contra Costa counties. The map shows the bay, surrounding land, and various urban and natural features.



Impermeabilidad, Tampa Bay 2002



Conclusiones

- El sistema de monitoreo de la cubierta de la tierra en Norteamérica será un producto que podrá ser actualizado de manera anual y se convertirá en fuente de información sostenible para los usuarios de productos de la cubierta de la tierra en Norteamérica.
- En términos de desarrollo sostenible, el cambio de la cubierta de tierra potencialmente afecta todos los sectores de sociedad, y tiene muchas consecuencias ambientales, económicas y políticas.
- El cambio de la cubierta de tierra ocurre a menudo de decisiones locales, pero el acumulativo afecta hasta alcanzar el ámbito continental y por consiguiente global.
- Un marco dinámico de información del cambio de la cubierta de tierra que capture el cambio a escalas locales, en el caso de México, sobre una base anual, es esencial para proporcionar información requerida para un amplio espectro de usos científicos, económicos y gubernamentales.





Natural Resources
Canada



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Rainer.Ressler@conabio.gob.mx
Gerardo.Lopez@conabio.gob.mx
CONABIO

asandoval@conafor.gob.mx
CONAFOR

homer@usgs.gov
United States Geological Survey

latifovic@nrcan.gc.ca
Canada Centre for Remote Sensing

carlos.zermeno@inegi.gob.mx
jose.ornelas@inegi.gob.mx
INEGI

