

MAD-MEX – Monitoreo de la cobertura del suelo basado en imágenes satelitales

Resultados de diferentes datos de entrenamiento

Michael Schmidt, Conabio/GIZ
Steffen Gebhardt, Conabio/GIZ
Thilo Wehrmann, Conabio/GIZ
Matthias Schramm, FAO/Conabio
René Kopeinig, PNUD/Conabio
Julian Equihua, Conabio
Miguel Angel Muñoz, PNUD/Conafor
Gustavo Rodrigo Alcaraz, PNUD/Conafor

Productos estandarizados MAD-Mex

“REDD+ MRV: Measuring, Reporting and Verification - Activity Data
(**MRV-AD**) = **MAD-Mex**

mapas a escalas 1:100,000 and 1:20,000 anuales o intra-anales

Cobertura de suelo (LC), Cambio de cobertura de suelo (LCC)

Mascara bosque/no-bosque (FM)

mascara selva/bosque

masacara cambio de bosque/selva (FC),

clasificación 100% automatizada de 6, 13, 26 y 32(experim.) clases

Linea base nacional (REDD+), tasa de deforestación:

1:20,000: 2011-2020: tasa deforestación a partir de 2020 en IPCC

1:100,000: 1990-2020: tasa deforestación a partir de 2014 en IPCC

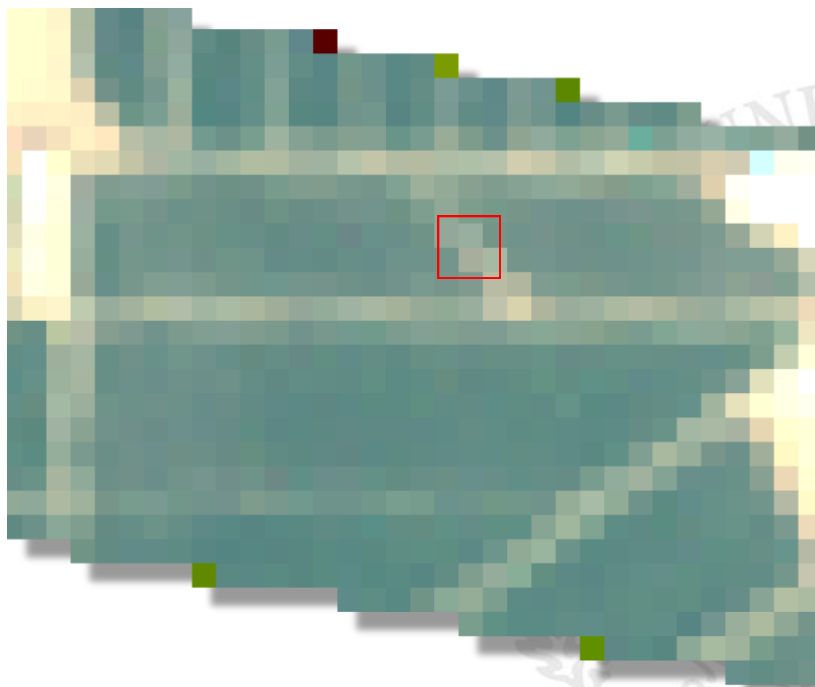
Metodo de produccion

- ① stack de todas las escenas disponibles de un año
- ② imagen virtual de hasta 753 bandas
- ③ segmentación de las imágenes
- ④ entrenar clasificadores, hasta 130 (Landsat) o 4000 diferentes (RE)
- ⑤ análisis de valores extremos, eliminar
- ⑥ clasificación
- ⑦ post-procesamiento

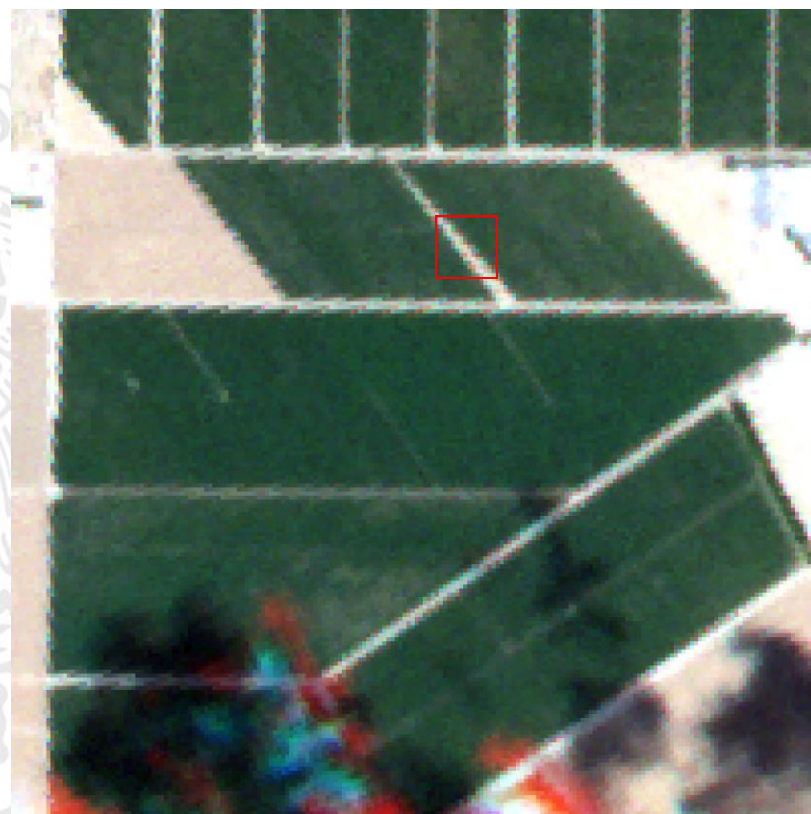
clasificación 100% automatizada de 6, 13, 26 y 32(experim.) clases

Landsat ETM+ vs. RapidEye

Landsat



RapidEye



□ Minimum Mapping Unit (0,5 ha)

0 250
Meters

Clases seleccionadas

Simbología

1) Bosques

- Bosque de Ayarín, Cedro
- Bosque Encino(-Pino), Matorral Subtropical
- Bosque de Pino (-Encino), Abies, Oyamel, Tascate, Matorral de Coníferas
- Matorral Submontano, Matorral Tropical, Bosque Chaparral
- Bosque Inducido, Cultivado, de Galería

2) Selvas

- Bosque Mesófilo de Montaña, Selva Baja Perennifolia
- Selva Baja (Sub)Caducifolia, Espinosa (Caducifolia), Palmar Inducido
- Selva Baja y Mediana (Espinosa) Subperennifolia, Selva de Galería, Palmar Natural
- Selva Alta Subperennifolia
- Selva Alta y Mediana Perennifolia
- Selva Mediana (Sub) Caducifolia

3) Humedales

- Tular
- Popal
- Manglar, Vegetación de Petén

4) Matorrales

- Bosque de Mezquite, Matorral Desértico Microfilo, Mezquital Desértico, Vegetación de Galería
- Matorral Crasicaule
- Matorral Sarco-Crasicaule
- Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina
- Matorral Sarcocaulo
- Matorral Desértico Rosetifilo
- Matorral Espinosa Tamaulipeco
- Matorral Rosetifilo Costero

5) Otra vegetación

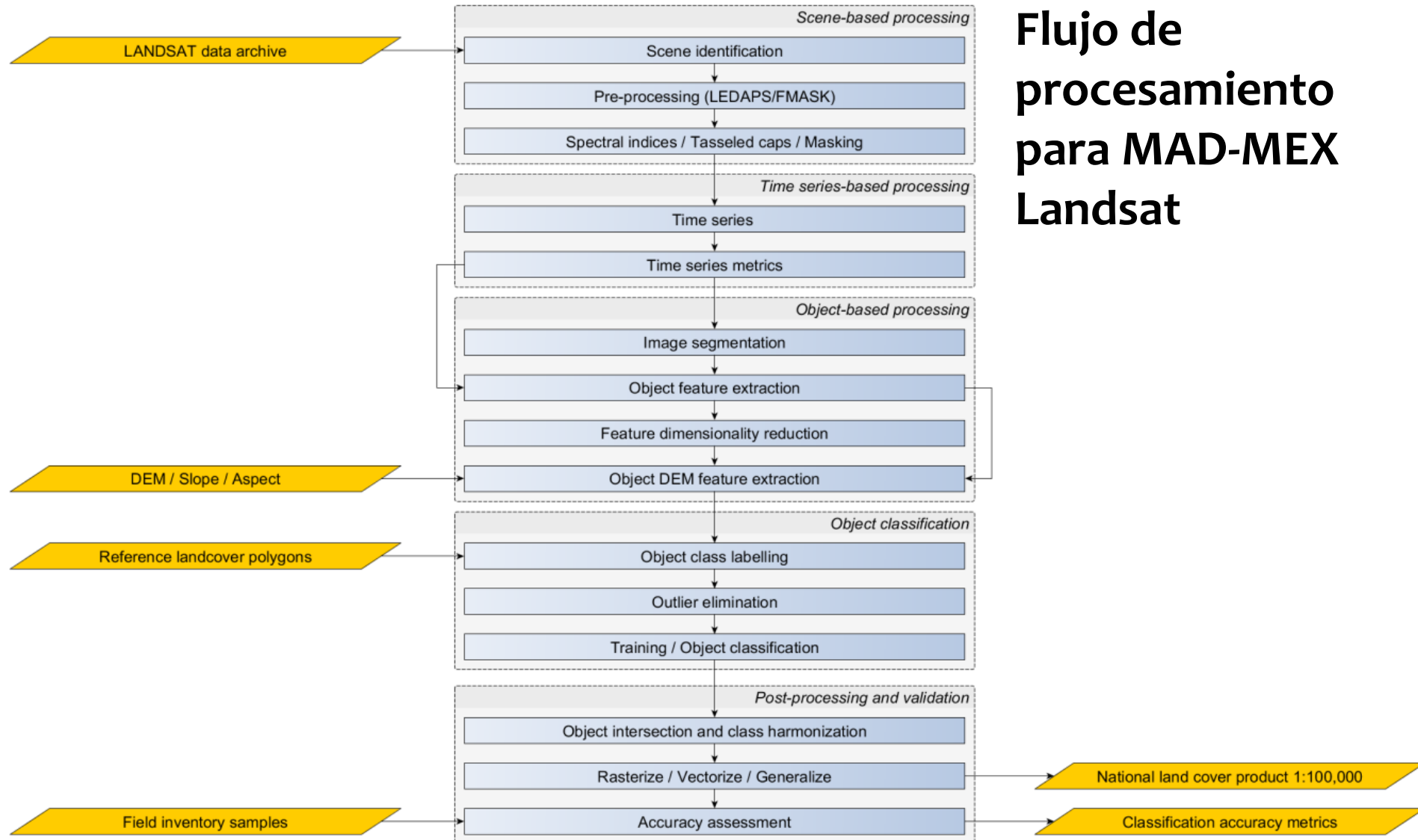
- Vegetación de Dunas Costeras
- Vegetación de Desiertos Arenos
- Vegetación Halofila Hidrofila
- Vegetación Gipsófila Halofila Xerofila

6) Otros

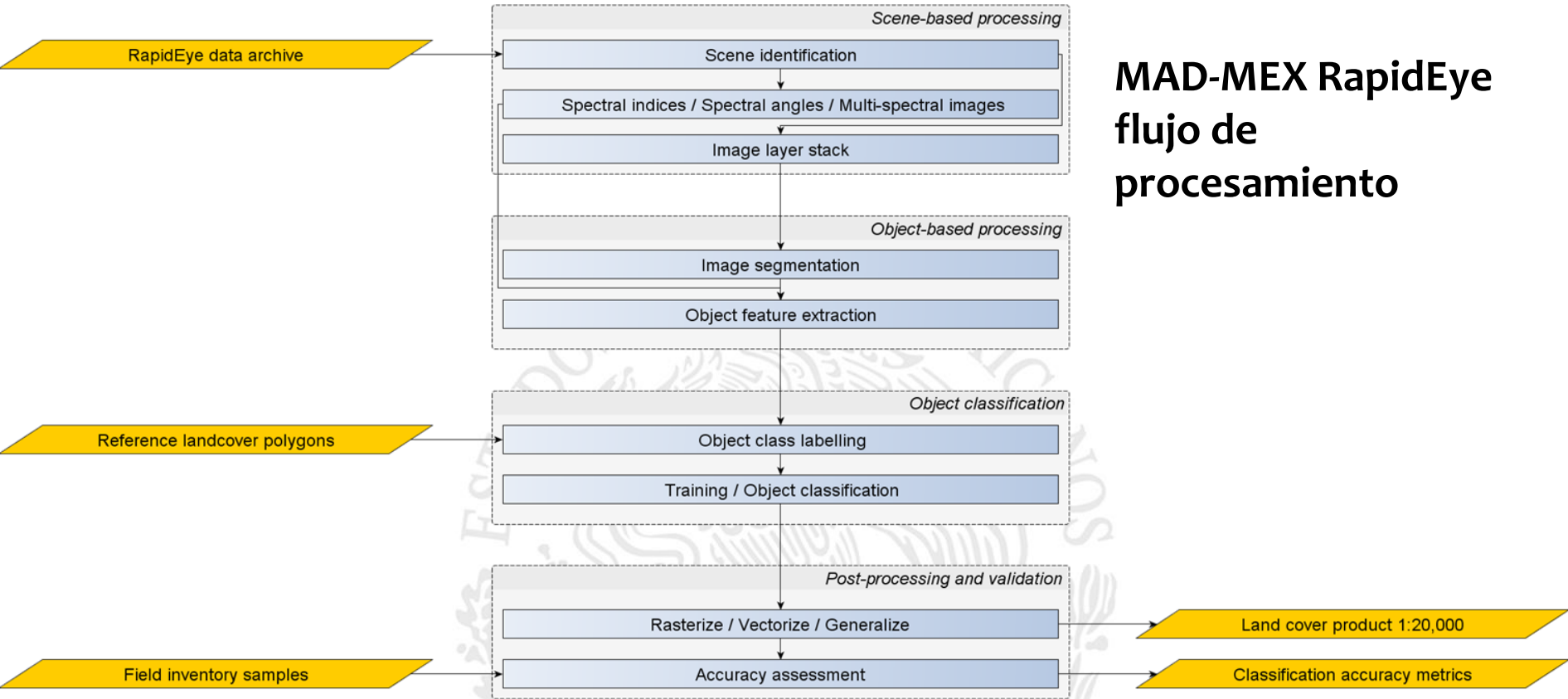
- Pastizal y Sabana
- Agricultura
- Agua
- Sin y Desprovisto de Vegetación
- Urbana

Level INEGI USV	Level 1	Level INEGI USV	Level 1
BOSQUE DE AYARIN	1	TULAR	14
BOSQUE DE CEDRO	1	POPAL	15
BOSQUE DE ABIES	3	VEGETACION HALOFILA HIDROFILA	25
BOSQUE DE OYAMEL	3	MANGLAR	16
BOSQUE DE PINO	3	VEGETACION DE PETEN	16
BOSQUE DE TASCATE	3	MATORRAL DESERTICO MICROFILO	5
BOSQUE DE PINO-ENCINO	3	MEZQUITAL DESERTICO	5
MATORRAL DE CONIFERAS	3	VEGETACION DE GALERIA	5
BOSQUE DE GALERIA	123	MATORRAL CRASICAULE	7
BOSQUE CULTIVADO	123	MATORRAL SARCO-CRASICAULE	17
BOSQUE INDUCIDO	123	MATORRAL SARCO-CRASICAULE DE NEBLINA	18
BOSQUE DE ENCINO	2	MATORRAL SARCOCAULE	19
BOSQUE DE ENCINO-PINO	2	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	20
MATORRAL SUBTROPICAL	2	MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO	21
MATORRAL SUBMONTANO	4	MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	22
MEZQUITAL TROPICAL	4	MATORRAL ROSETOFILO COSTERO	23
BOSQUE DE MEZQUITE	4	VEGETACION DE DESIERTOS ARENOSOS	24
CHAPARRAL	6	VEGETACION GIPSOFILO	26
BOSQUE MESOFILO DE MONTANA	8	VEGETACION HALOFILA XEROFILA	26
SELVA BAJA PERENNIFOLIA	8	SABANA	27
SELVA BAJA ESPINOSA	9	PASTIZAL GIPSOFILO	27
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	9	PASTIZAL HALOFILO	27
SELVA BAJA ESPINOSA CADUCIFOLIA	9	PASTIZAL NATURAL	27
PALMAR INDUCIDO	9	PRADERA DE ALTA MONTANA	27
SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	9	PASTIZAL INDUCIDO	27
SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	13	PASTIZAL CULTIVADO	27
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	13	SABANOIDE	27
PALMAR NATURAL	10	AGRICULTURA DE HUMEDAD	28
SELVA DE GALERIA	10	AGRICULTURA DE RIEGO	28
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	10	AGRICULTURA DE TEMPORAL	28
SELVA BAJA ESPINOSA SUBPERENNIFOLIA	10	CUERPO DE AGUA	29
SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	10	DESPROVISTO DE VEGETACION	30
SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA	11	ZONA URBANA	31
SELVA ALTA PERENNIFOLIA	12		
SELVA MEDIANA PERENNIFOLIA	12		

Flujo de procesamiento para MAD-MEX Landsat



MAD-MEX RapidEye flujo de procesamiento



- **entrenamiento**
 - actual: 1:100,000 Landsat LCC MAD-Mex Output, year 2000
 - a partir de Junio 2014: malla 5km para Cal/Val

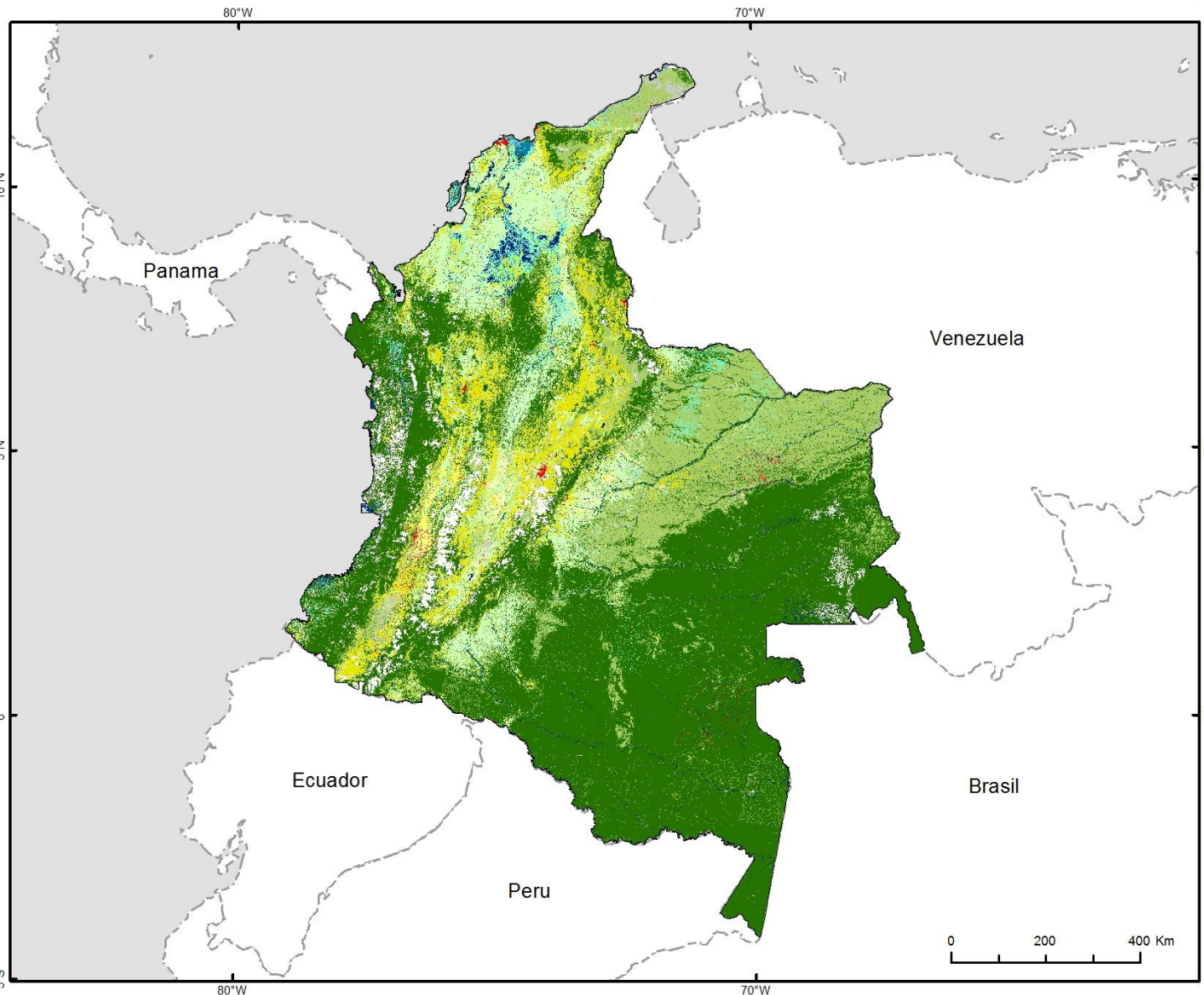


CONABIO

Cobertura de suelo de la Republica Colombia (en el año 2000)

- Zonas urbanizadas
- Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
- Zonas de extracción mineras y escombreras
- Zonas verdes artificializadas, no agrícolas
- Cultivos transitorios
- Cultivos permanentes
- Pastos
- Áreas agrícolas heterogéneas
- Bosques
- Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
- Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
- Áreas húmedas continentales
- Áreas húmedas costeras
- Aguas continentales
- Aguas marítimas

Sistema de Coordenadas Planas
 Proyección: UTM Zona 18 Norte
 Datum: WGS 1984



CONABIO. 2014. *Cobertura de suelo, 2000*, basado en procesamiento MAD-Col con datos Landsat 2000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.





CONABIO

MAD-MEX: Cobertura del suelo basado en datos de Landsat TM y ETM+ del año 2000

1) Bosques

- Bosque de Ayarín, Cedro
- Bosque Encino-(Pino), Matorral Subtropical
- Bosque de Pino (-Encino), Abies, Oyamel, Tascate,
- Matorral de Coníferas
- Matorral Submontano, Mequitil Tropical, Bosque Mezquitil
- Chaparral
- Bosque Inducido, Cultivado, de Galería

2) Selvas

- Bosque Mesófilo de Montaña, Selva Baja Perennifolia
- Selva Baja (Sub)Caducifolia, Espinosa (Caducifolia), Palmar Inducido
- Selva Baja y Mediana (Espinosa) Subperennifolia, Selva de Galería, Palmar Natural
- Selva Alta Subperennifolia
- Selva Alta y Mediana Perennifolia
- Selva Mediana (Sub) Caducifolia
- Humedales

3) Humedales

- Tular
- Popal
- Manglar, Vegetación de Petén

4) Matorrales

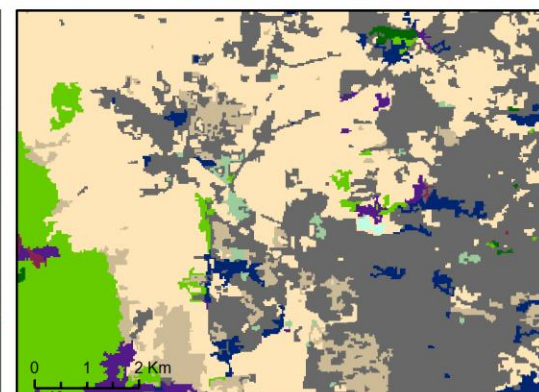
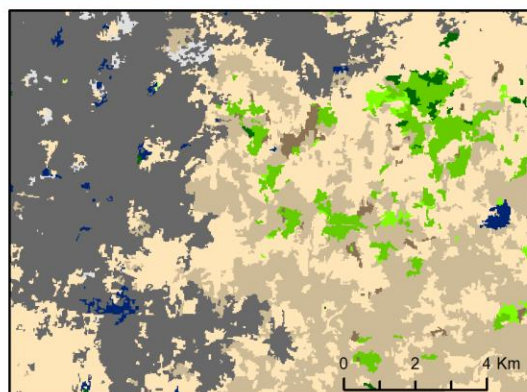
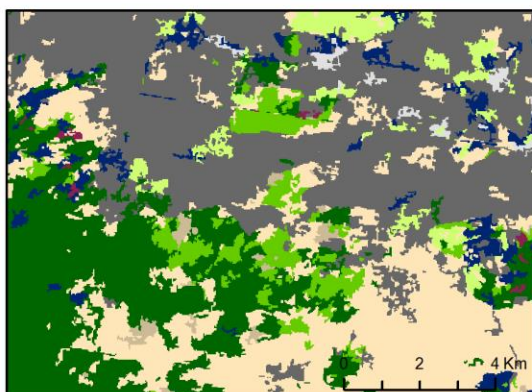
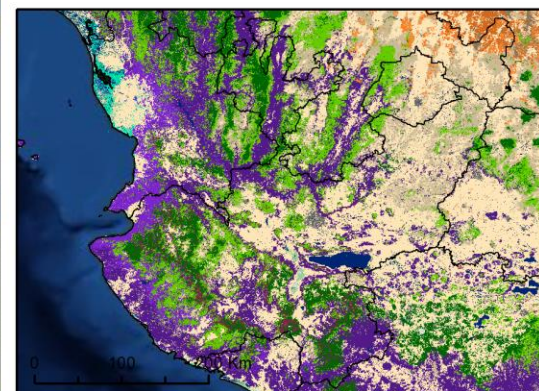
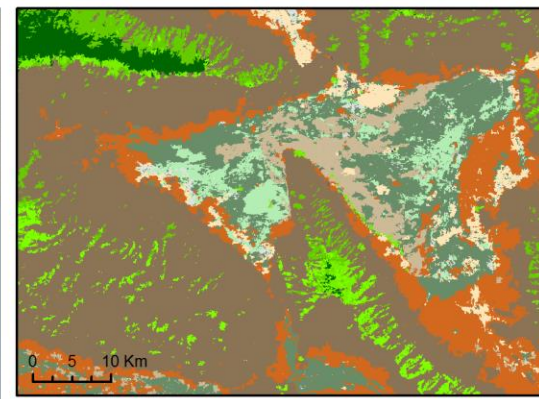
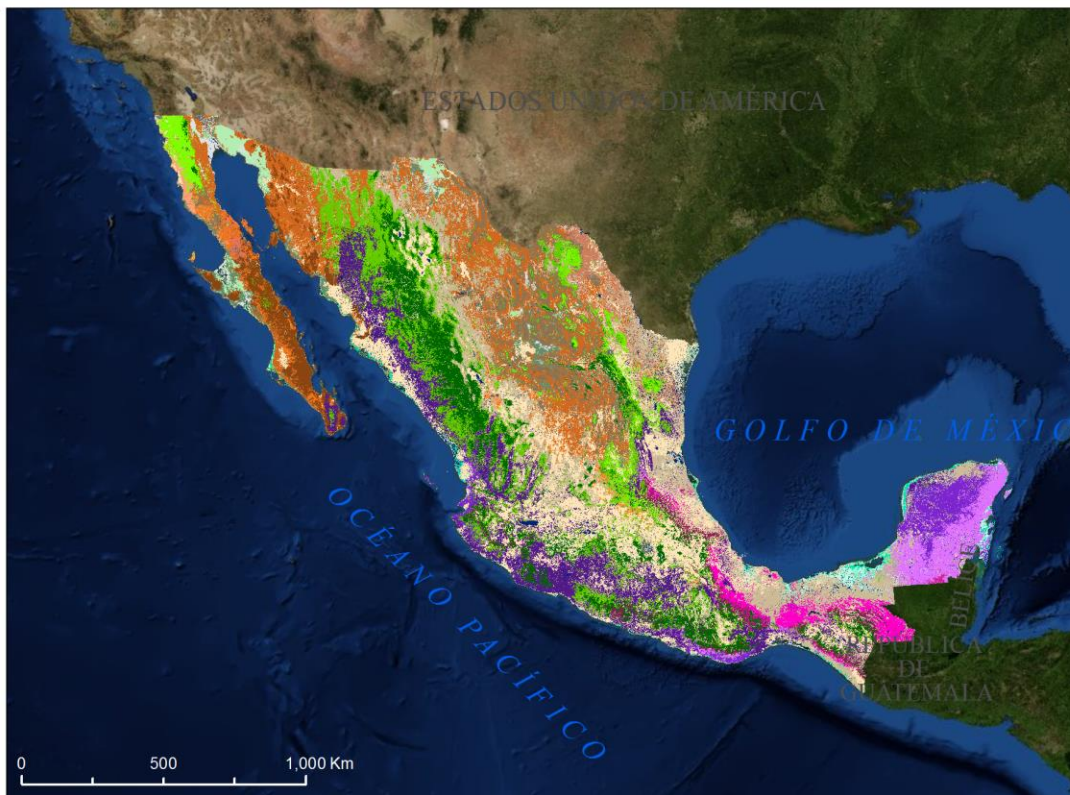
- Bosque de Mezquite, Matorral Desértico Microfilo, Mezquitil Desértico, Vegetación de Galería
- Matorral Crasicaule
- Matorral Sarco-Crasicaule
- Matorral Sarco-Crasicaule de Nebolina
- Matorral Sarcocaulo
- Matorral Desértico Rosetofilo
- Matorral Espinosa Tamauilpeco
- Matorral Rosetofilo Costero

5) Otra vegetación

- Vegetación de Dunas Costeras
- Vegetación de Desiertos Arenos
- Vegetación Halofila Hidrofila
- Vegetación Gipsófila Halofila Xerofila

6) Otros

- Pastizal y Sabana
- Agricultura
- Agua
- Sin y Desprovisto de Vegetación
- Urbana



CONABIO. 2014. Productos "cobertura del suelo" del proyecto REDD+ MRV, escala 1:100,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

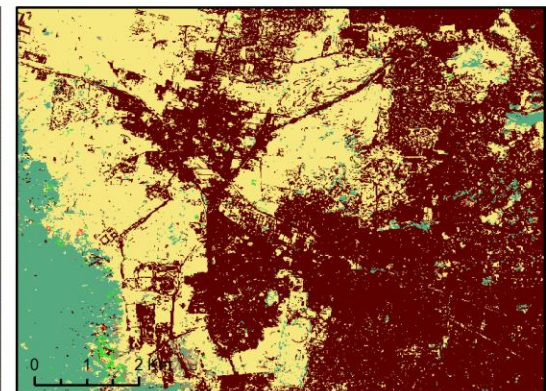
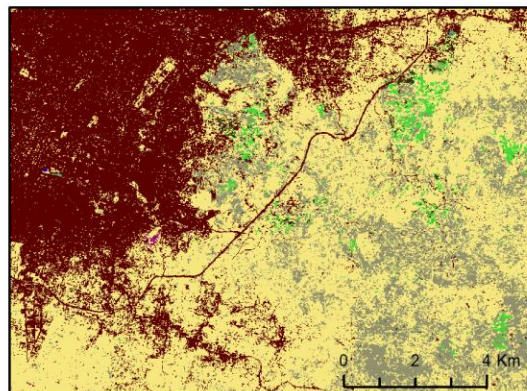
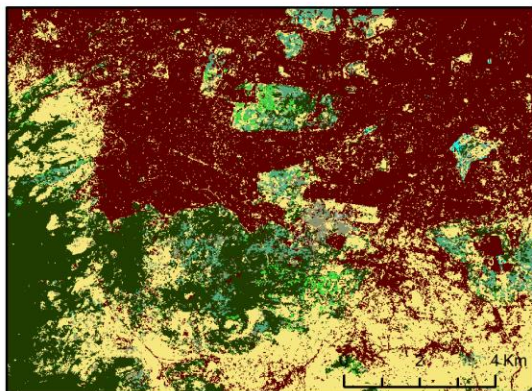
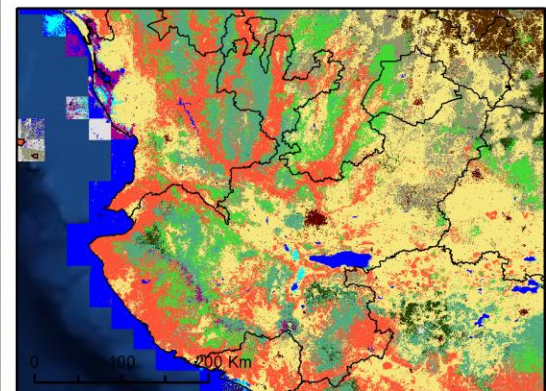
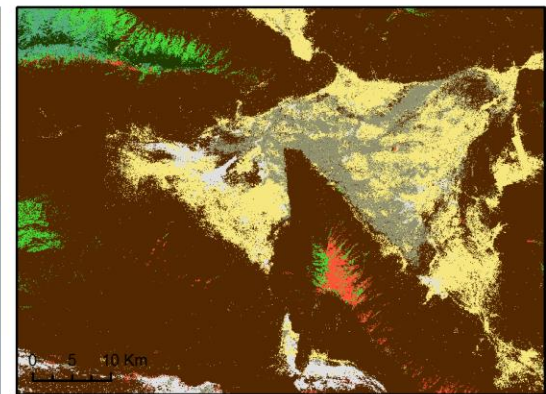
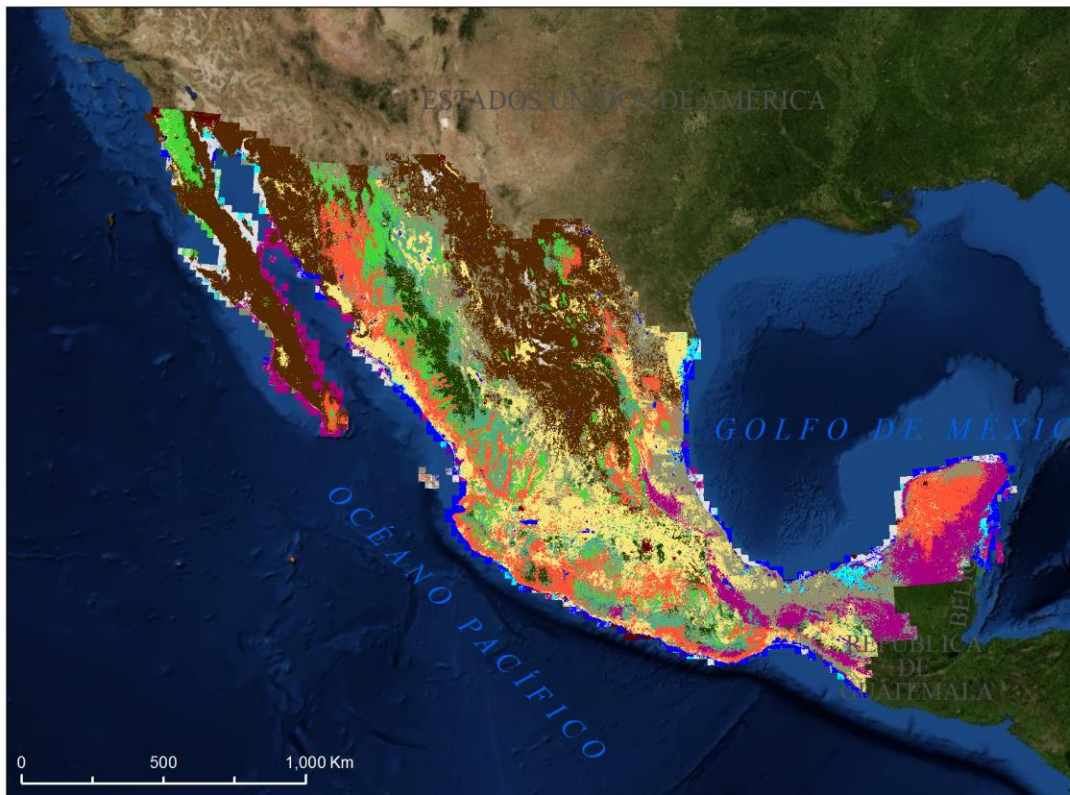




CONABIO

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 HIDROFILA



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.

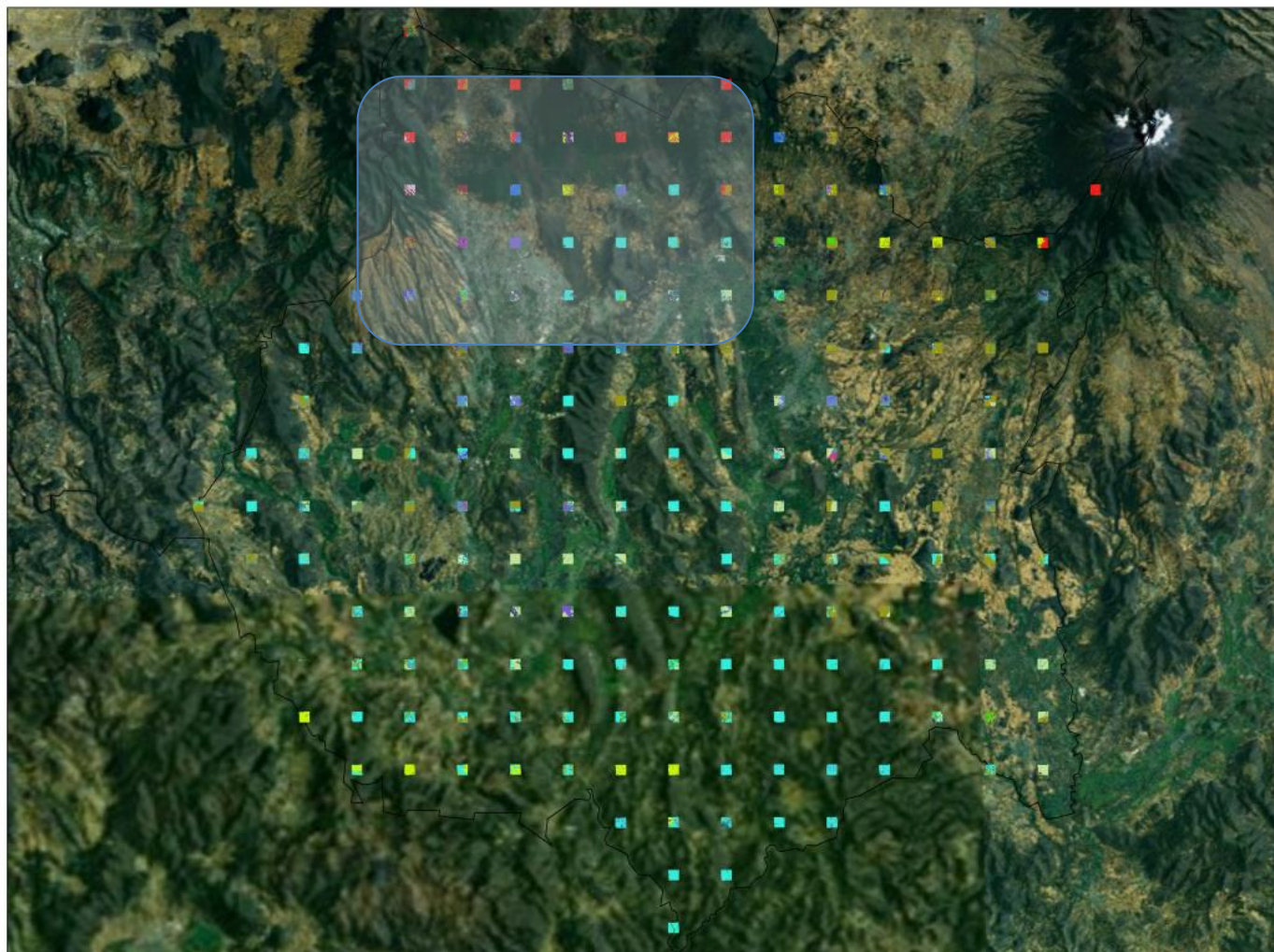




CONABIO

MAD-MEX: Cobertura del suelo

comparación de resultados Landsat (año 2000) y RapidEye (año 2011)



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



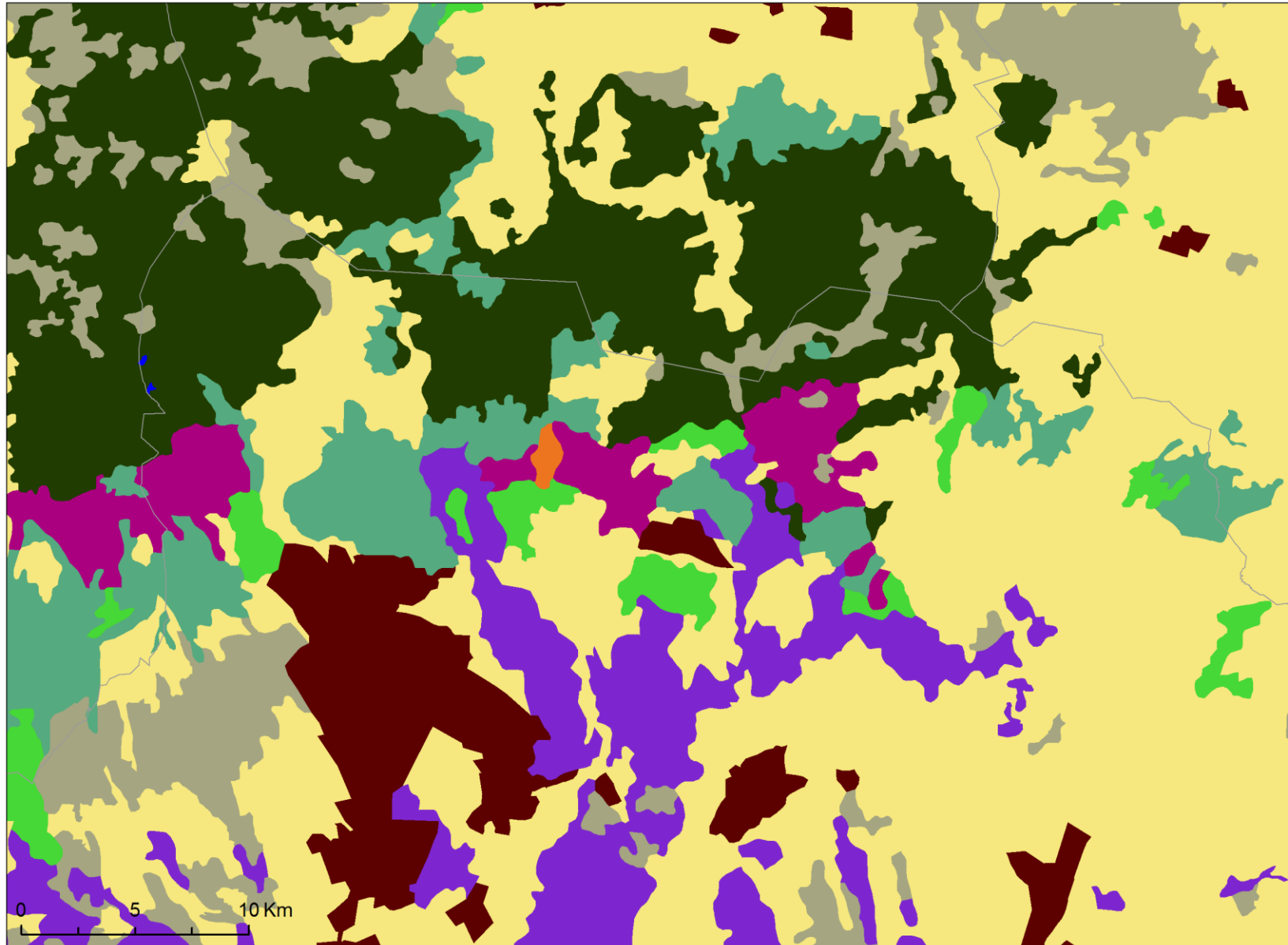


CONABIO

MAD-MEX: Cobertura del suelo

basado en datos de INEGI Uso del Suelo y Vegetación Serie III

- Agricultura
- Bosque de Coníferas
- Bosque de Encino
- Bosque de Encino-Pino
- Cuerpo de Agua
- Matorral xerófilo
- Pastizales
- Selvas húmedas
- Selvas secas
- Suelo desnudo
- Urbano y Construido
- Vegetación hidrófila



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





CONABIO

MAD-MEX: Cobertura del suelo basado en datos de Landsat TM y ETM+ del año 2000

1) Bosques

- Bosque de Ayarín, Cedro
- Bosque Encino-(Pino), Matorral Subtropical
- Bosque de Pino (-Encino), Abies, Oyamel, Tascate, Matorral de Coníferas
- Matorral Submontano, Mequitral Tropical, Bosque Mezquital
- Chaparral
- Bosque Inducido, Cultivado, de Galería

2) Selvas

- Bosque Mesofilo de Montaña, Selva Baja Perennifolia
- Selva Baja (Sub)Caducifolia, Espinosa (Caducifolia), Palmar Inducido
- Selva Baja y Mediana (Espinosa)
- Subperennifolia, Selva de Galería, Palmar Natural
- Selva Alta Subperennifolia
- Selva Alta y Mediana Perennifolia
- Selva Mediana (Sub) Caducifolia

3) Humedales

- Tular
- Popal
- Manglar, Vegetación de Petén

4) Matorrales

- Bosque de Mezquite, Matorral Desértico
- Microfilo, Mezquital Desértico, Vegetación de Galería
- Matorral Crasicaule
- Matorral Sarco-Crasicaule
- Matorral Sarco-Crasicaule de Neblina
- Matorral Sarcocaule
- Matorral Desértico Rosetofilo
- Matorral Espinosa Tamauilpeco
- Matorral Rosetofilo Costero

5) Otra vegetación

- Vegetación de Dunas Costeras
- Vegetación de Desiertos Arenos
- Vegetación Halofila Hidrofila
- Vegetación Gipsofila Halofila Xerofila

6) Otros

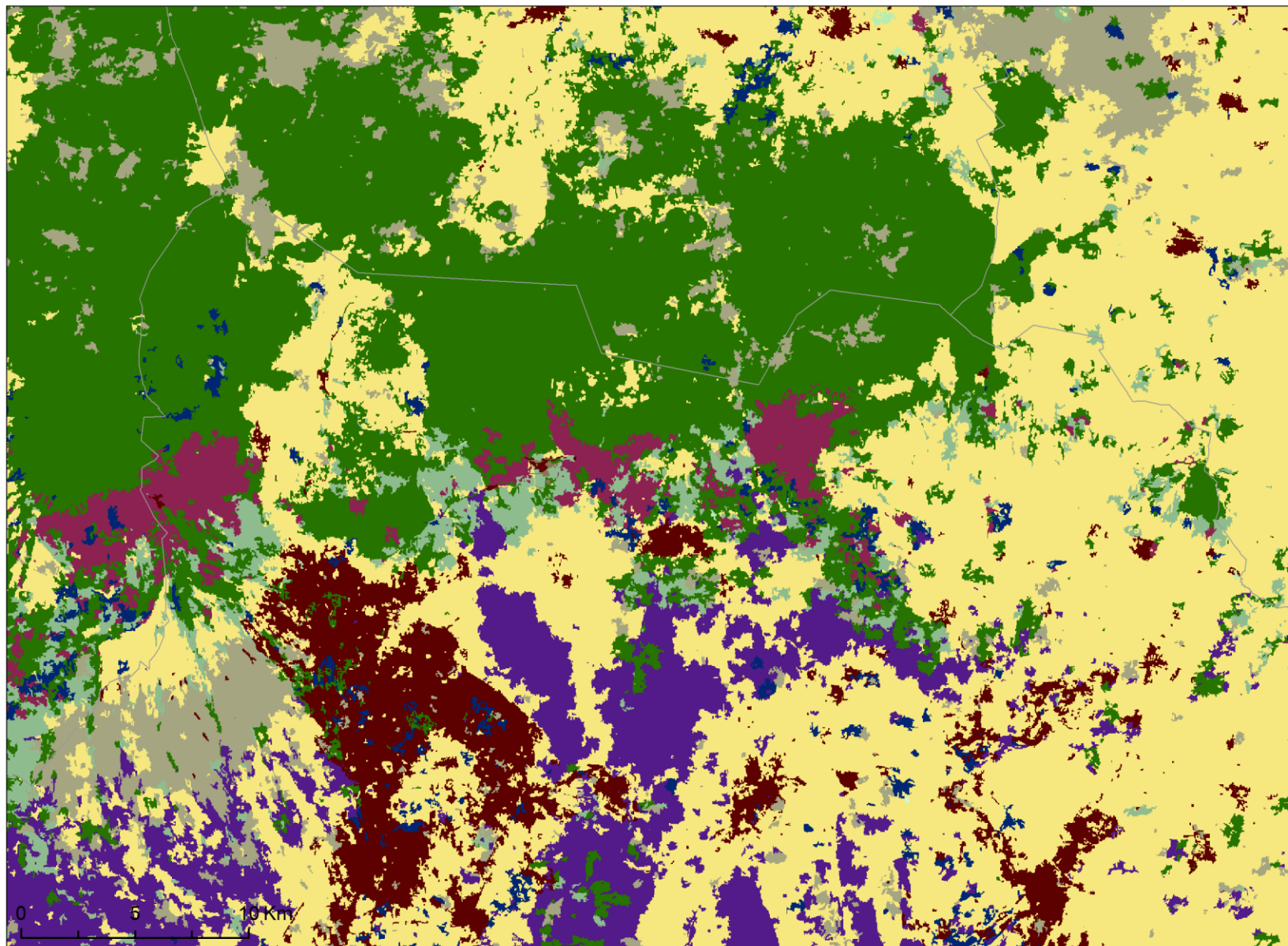
- Pastizal y Sabana
- Agricultura
- Agua
- Sin y Desprovisto de Vegetación
- Urbana

Sistema de Coordenadas Planas

Proyección:

Cónica Conforme de Lambert

Datum: WGS 1984

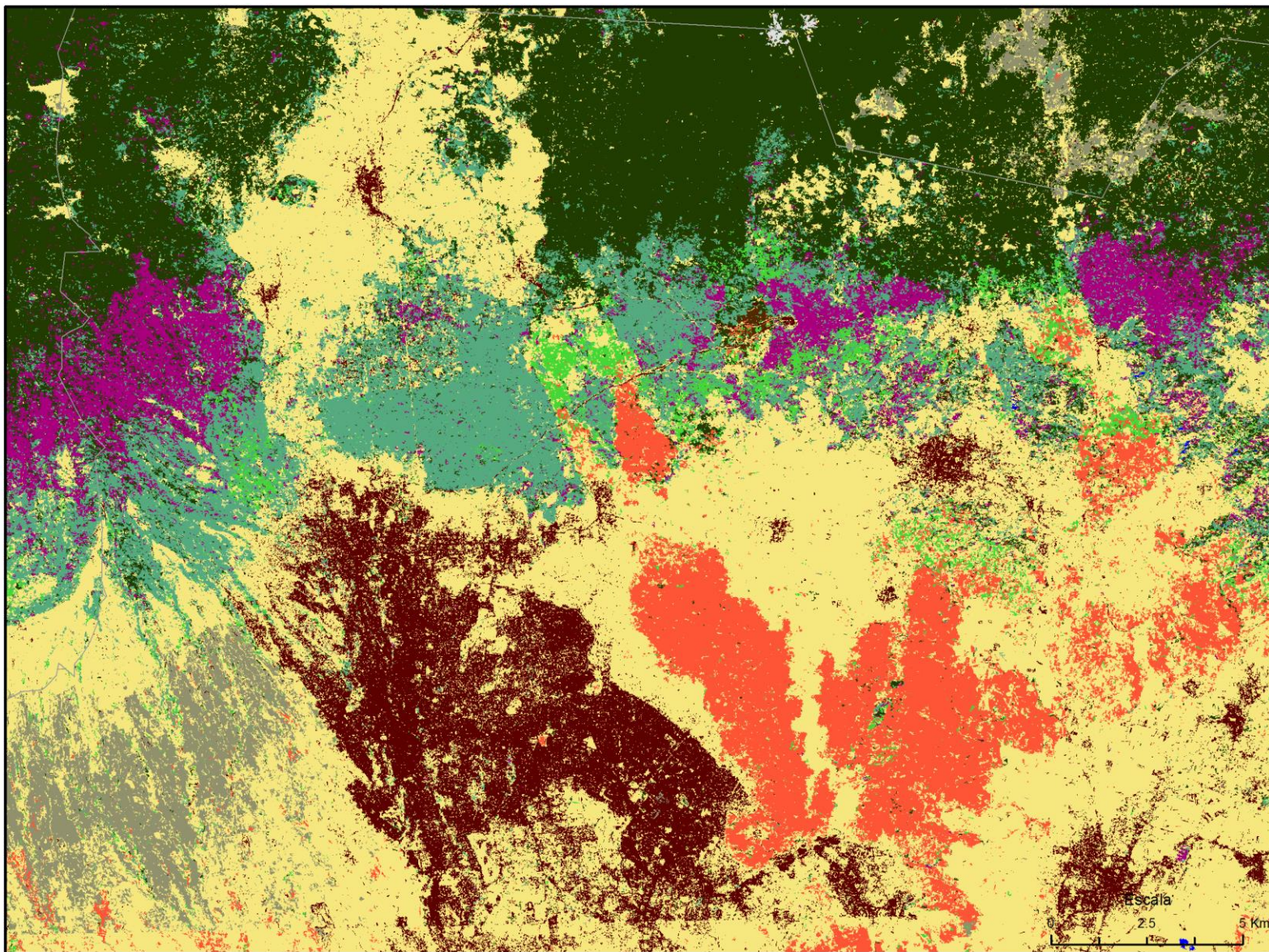




CONABIO

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



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.



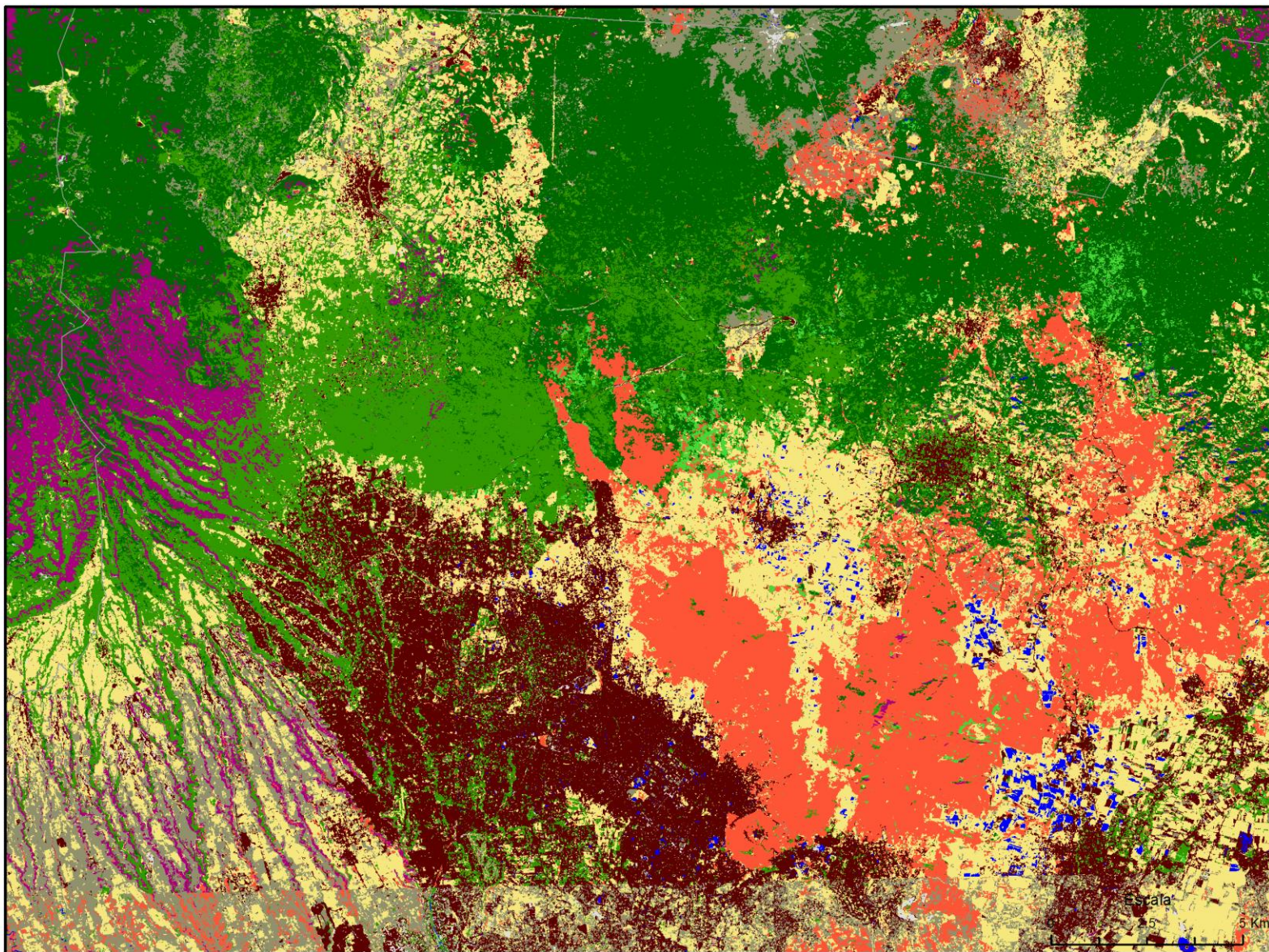


CONABIO

MAD-MEX: Cobertura del suelo

basado en datos de RapidEye del año 2011 con datos de entrenamiento manuales

- Bosque de Coníferas
- Bosque de Encino
- Bosque Mezclado
- Selvas Húmedas y Subhúmedas y Bosque Mesófilo
- Selvas Secas
- Matorral Xerófilo
- Pastizales
- Agricultura
- Agua
- Urbano y Construido
- Suelo Desnudo



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

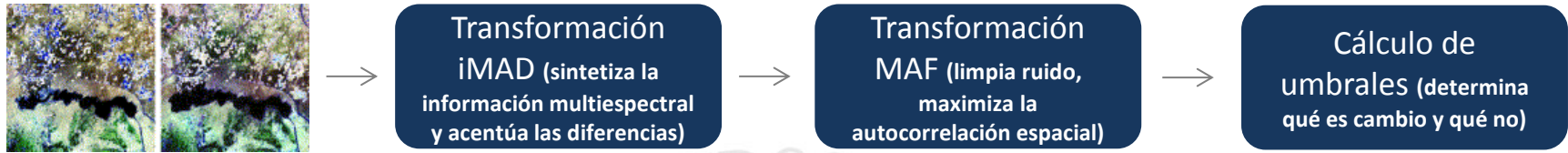


Escala
 5
 5 Km

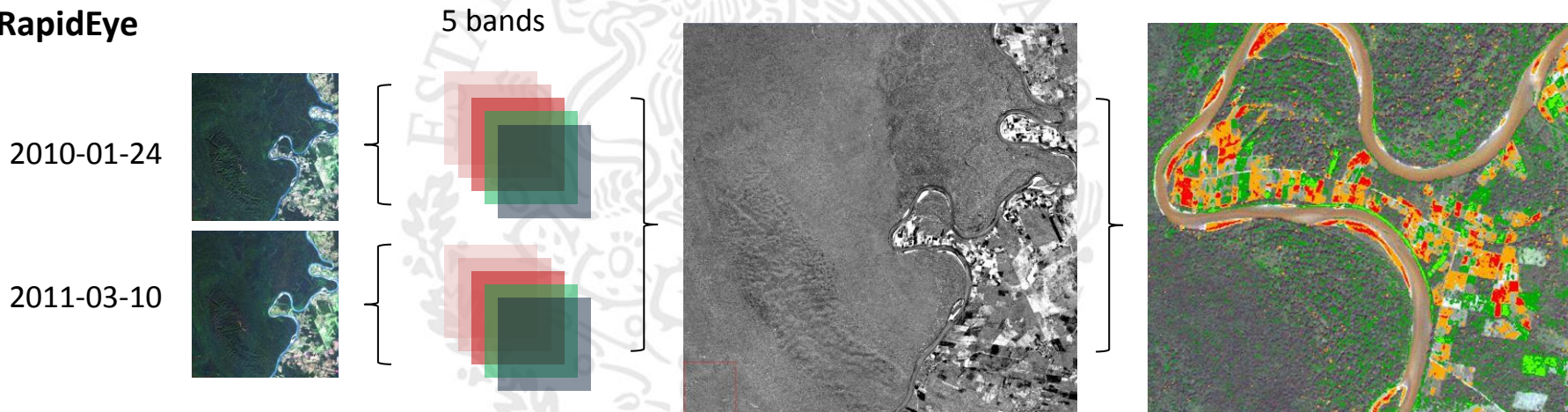
CONABIO. 2014. *Productos "cobertura del suelo" del proyecto REDD+ MRV, escala 1:20,000.*
 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.



Detección bi-temporal de cambios



RapidEye



Detección de cambios bi-temporales

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

GOLFO DE MÉXICO

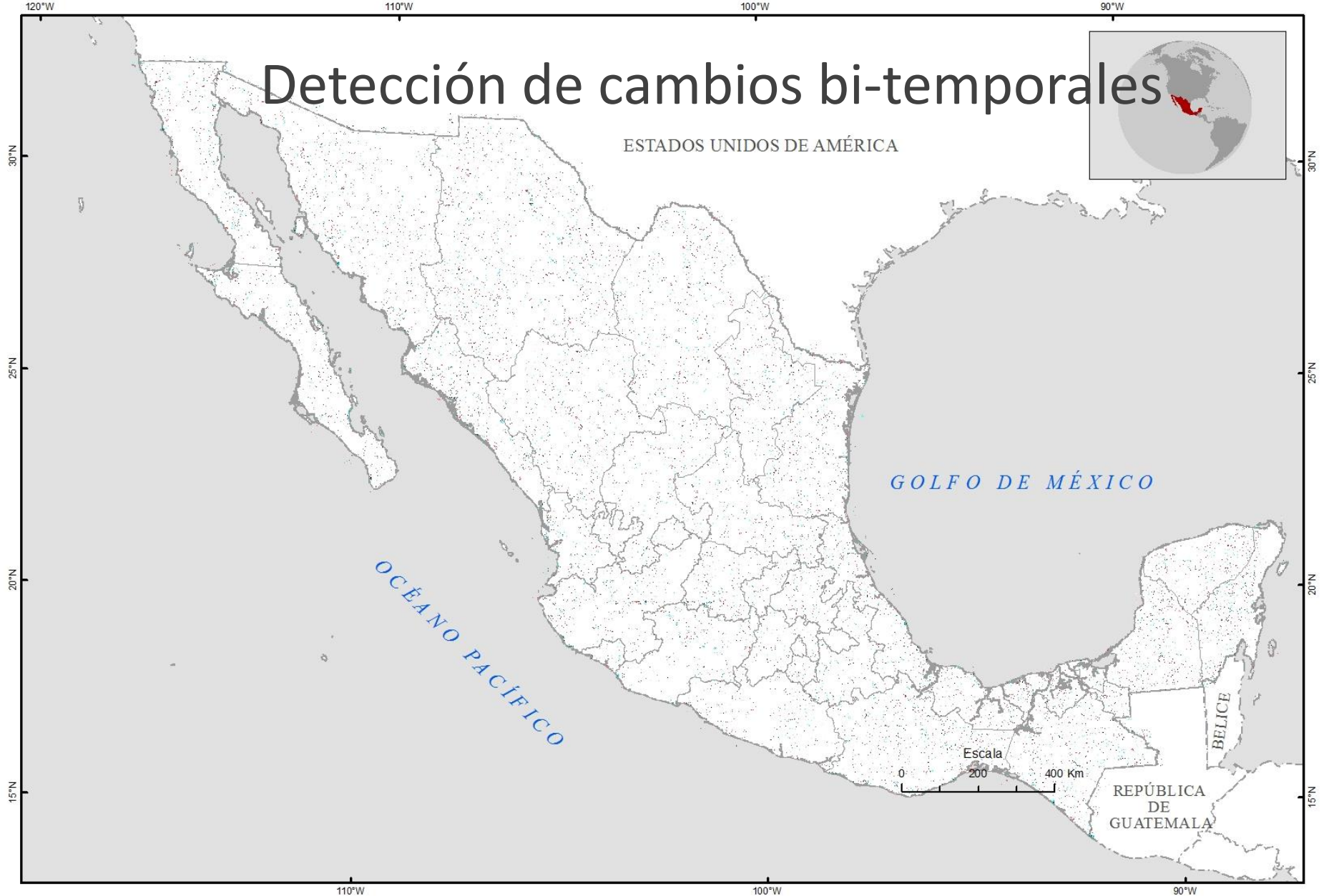
OCEANO PACÍFICO

BELICE

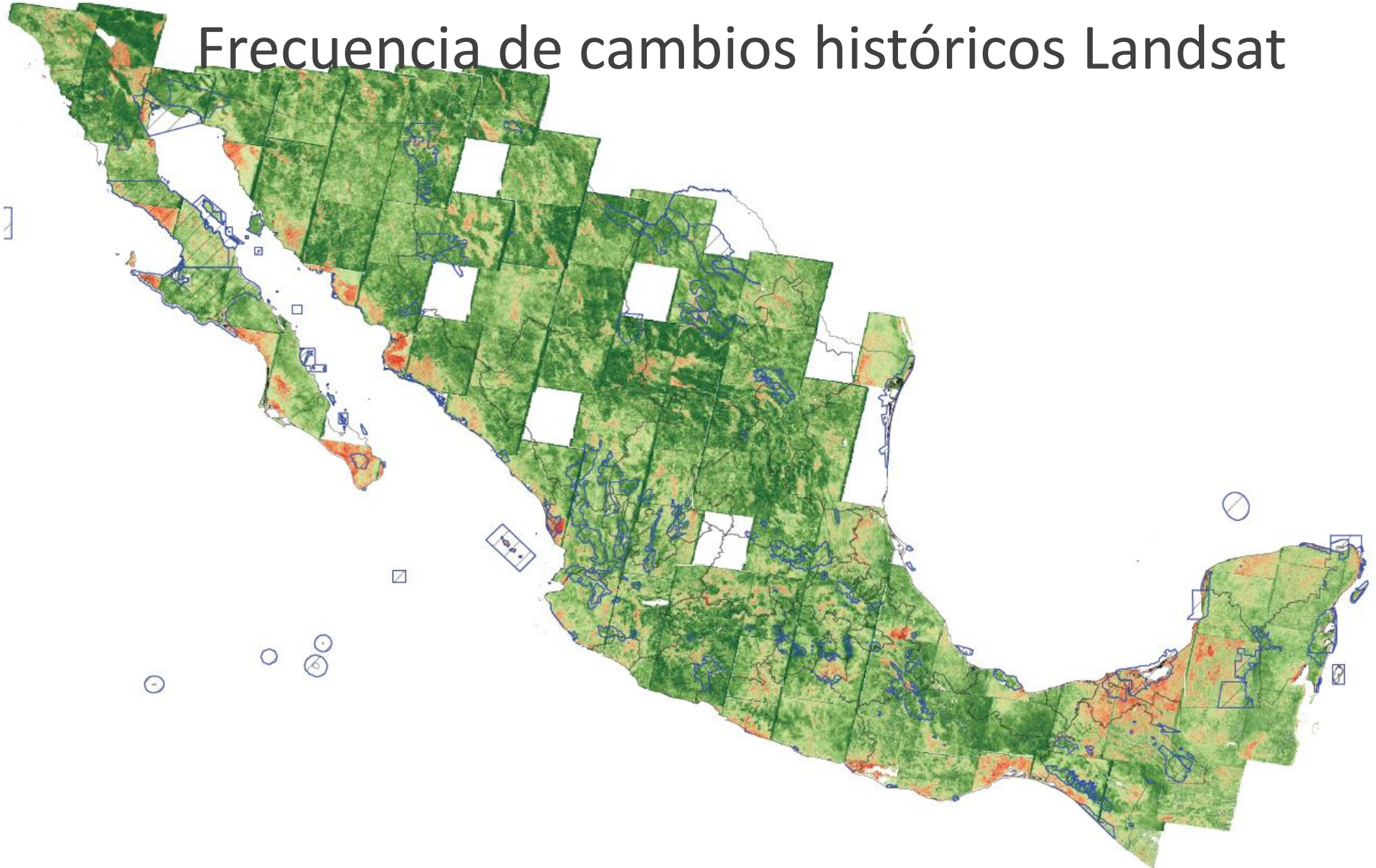
REPÚBLICA
DE
GUATEMALA

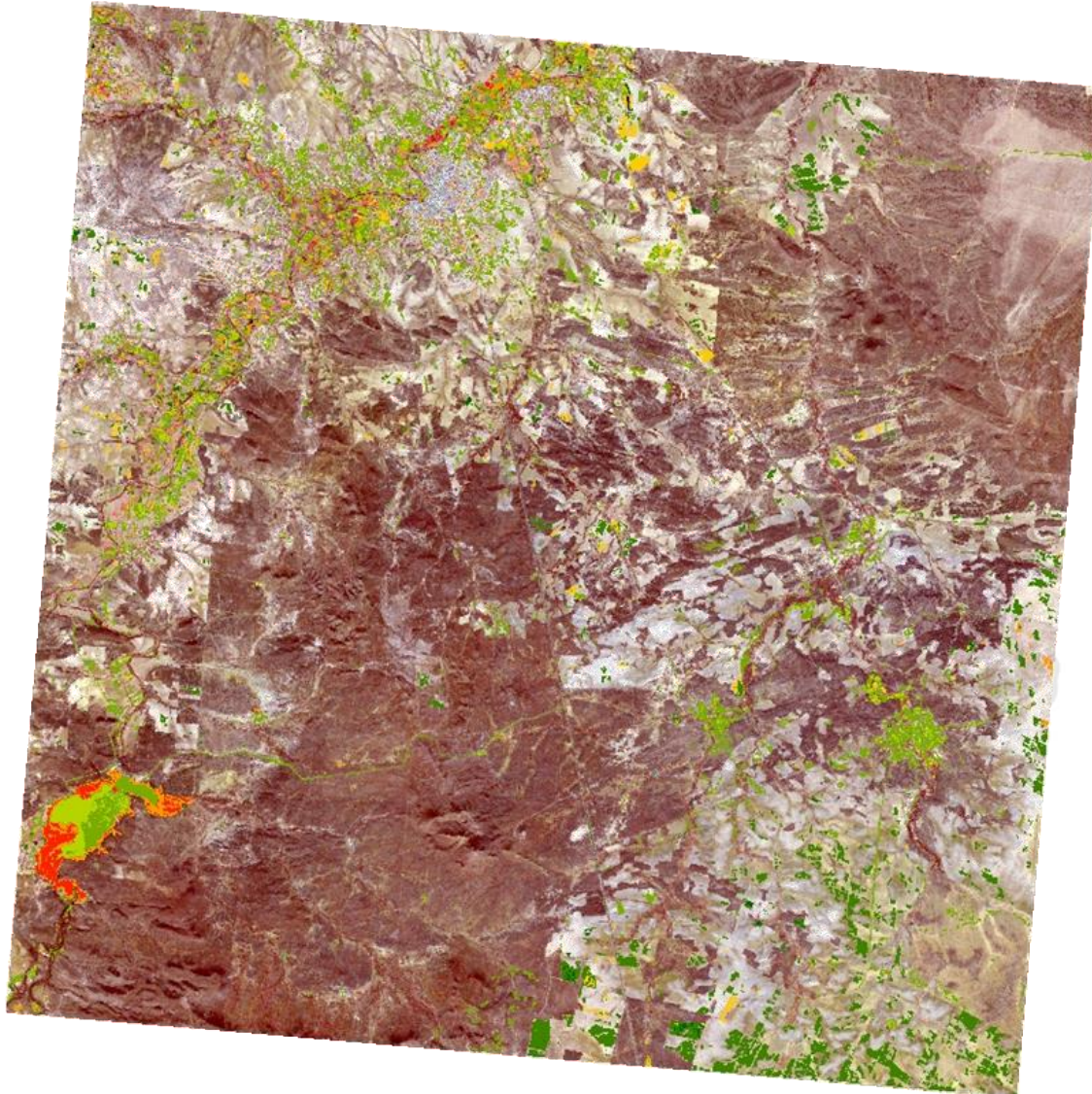
Escala

0 200 400 Km



Frecuencia de cambios históricos Landsat

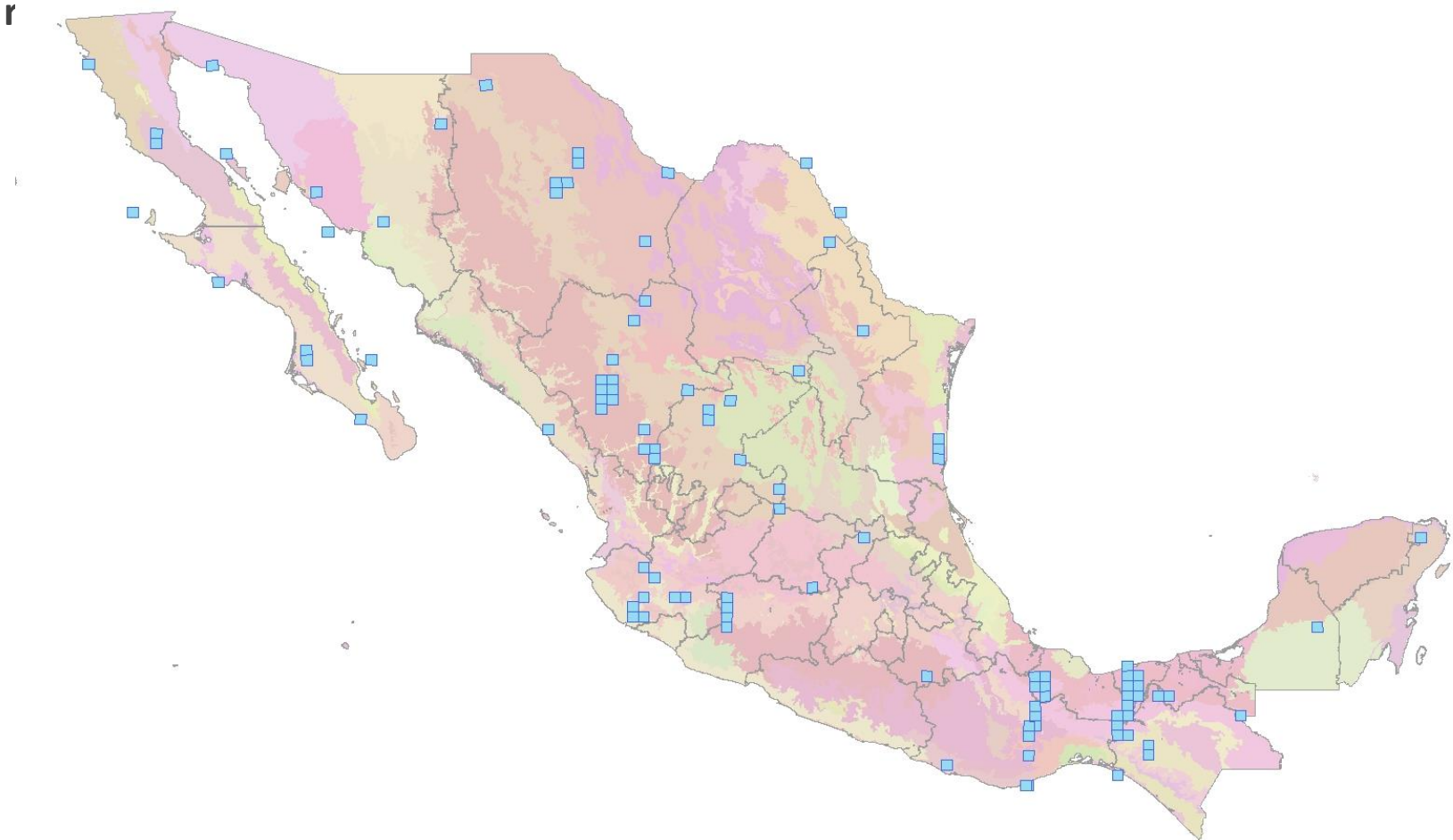




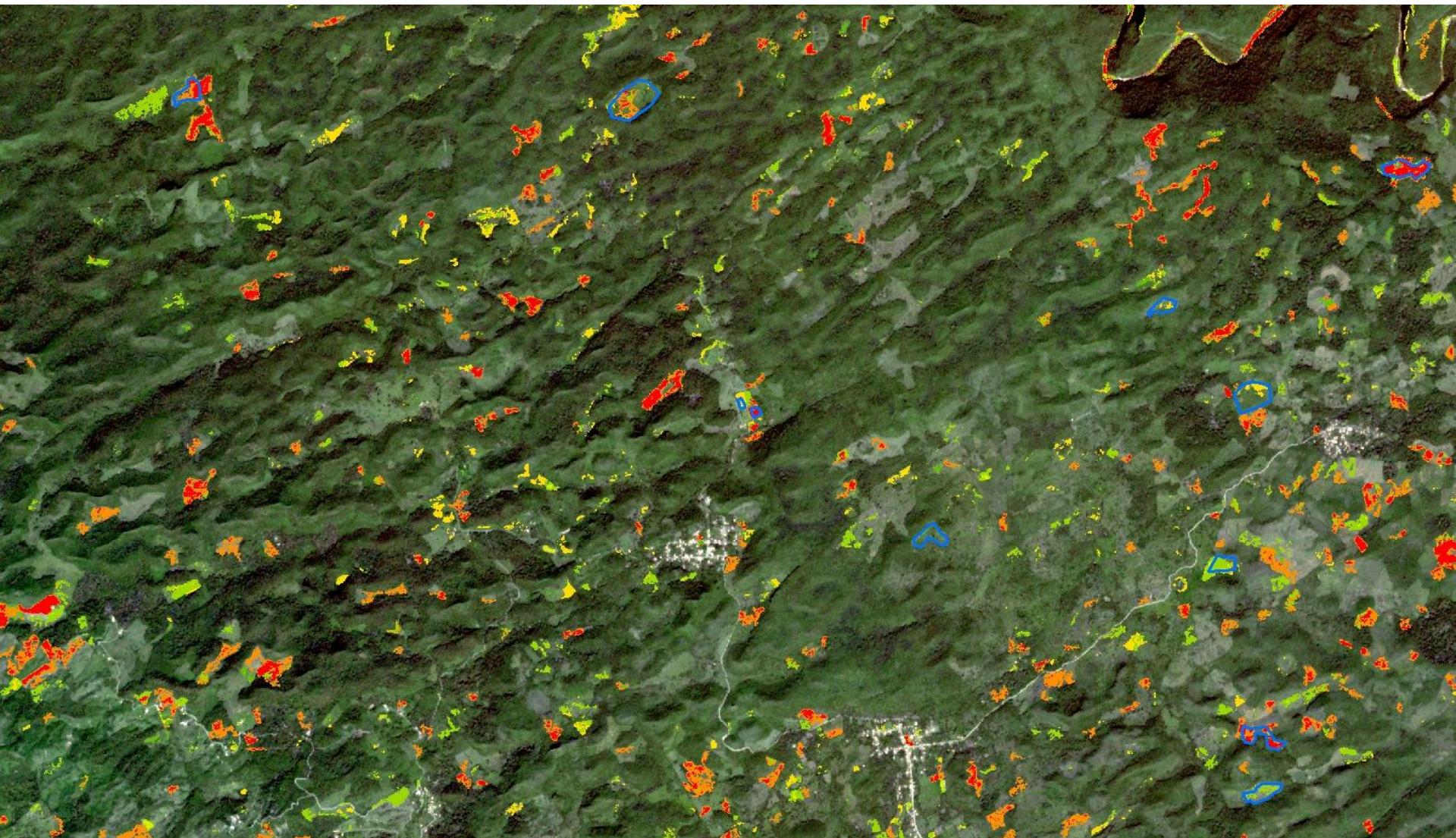


Validación de los productos de cambio

103 pares de imágenes RapidEye 2011 y 2012 de temporadas secas y húmedas,

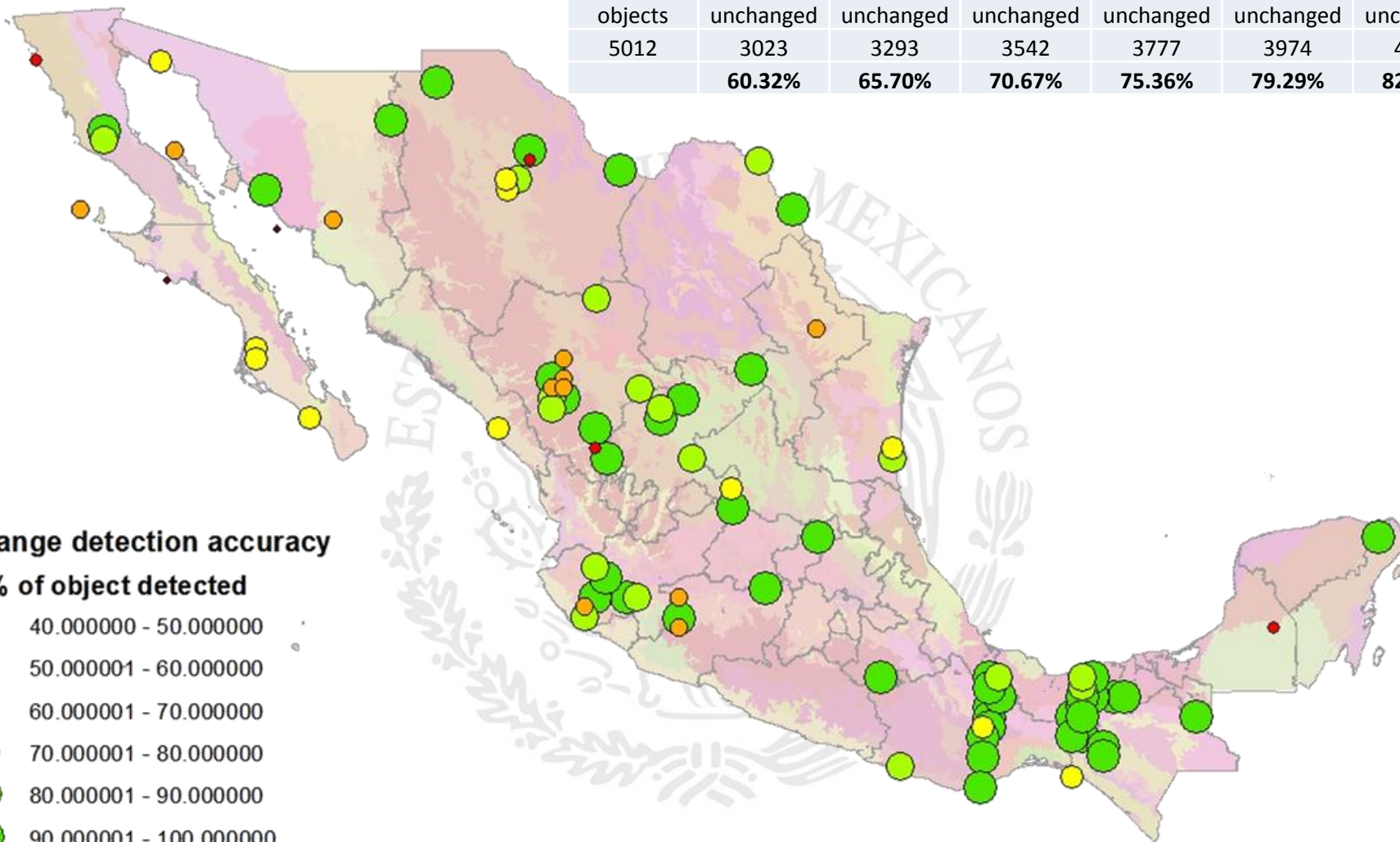


Validación – error de omisión/comisión



Validación preliminar

	30% in unchanged	40% in unchanged	50% in unchanged	60% in unchanged	70% in unchanged	80% in unchanged
objects	5012	3293	3542	3777	3974	4139
	60.32%	65.70%	70.67%	75.36%	79.29%	82.58%



Change detection accuracy

20% of object detected

- 40.000000 - 50.000000
- 50.000001 - 60.000000
- 60.000001 - 70.000000
- 70.000001 - 80.000000
- 80.000001 - 90.000000
- 90.000001 - 100.000000

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

