



# IV CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL, FORESTAL Y ecoturismo

16, 17 Y 18 DE SEPTIEMBRE DE 2020

**IV CONGRESO INTERNACIONAL DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL FORESTAL Y ECOTURISMO**



Rafael Moreno-Sanchez  
University of Colorado Denver



Daniel Carver  
Colorado State University



Juan Manuel Torres-Rojo  
Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), México.



Peter Anthamatten  
University of Colorado Denver




**Evaluación de la exactitud de la clasificación de la clase Forest en GlobeLand30 2000 y 2010 para los bosques de México**

Applied Geomatics

<https://doi.org/10.1007/s12518-020-00328-1>

ORIGINAL PAPER

# Assessment of the classification accuracy of the Globeland30 Forest class for the temperate and tropical forests of Mexico

Rafael Moreno-Sanchez<sup>1</sup>  • Daniel P Carver<sup>2</sup> • Juan Manuel Torres-Rojo<sup>3</sup>  • Peter Anthamatten<sup>1</sup> 

Received: 13 February 2020 / Accepted: 17 June 2020

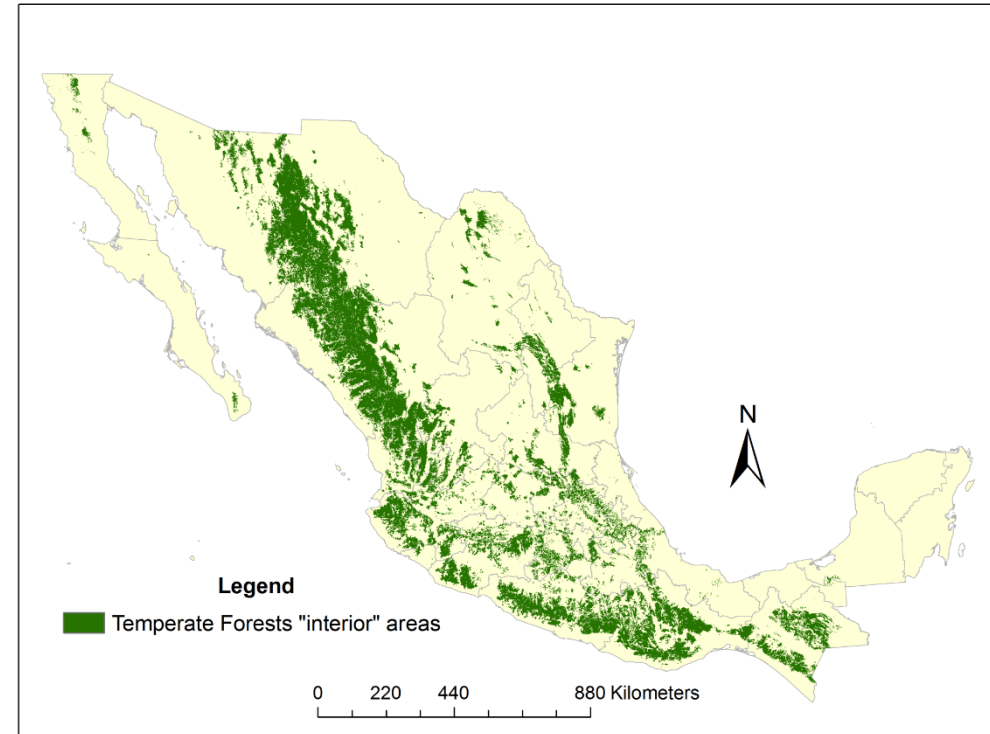
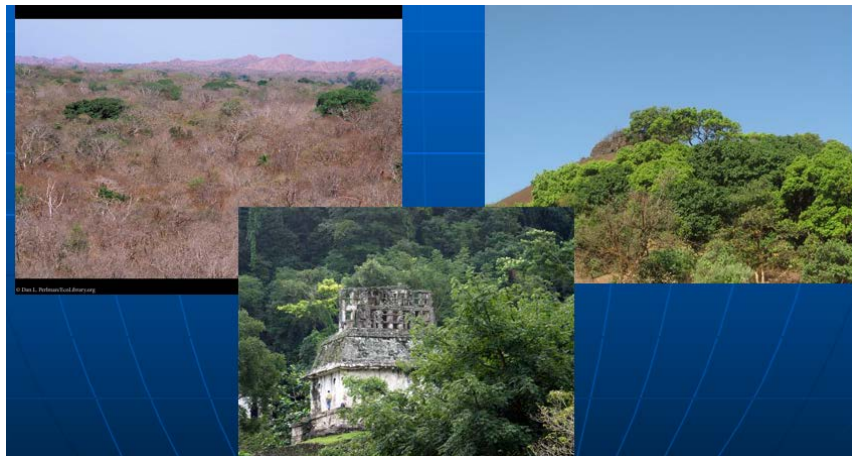
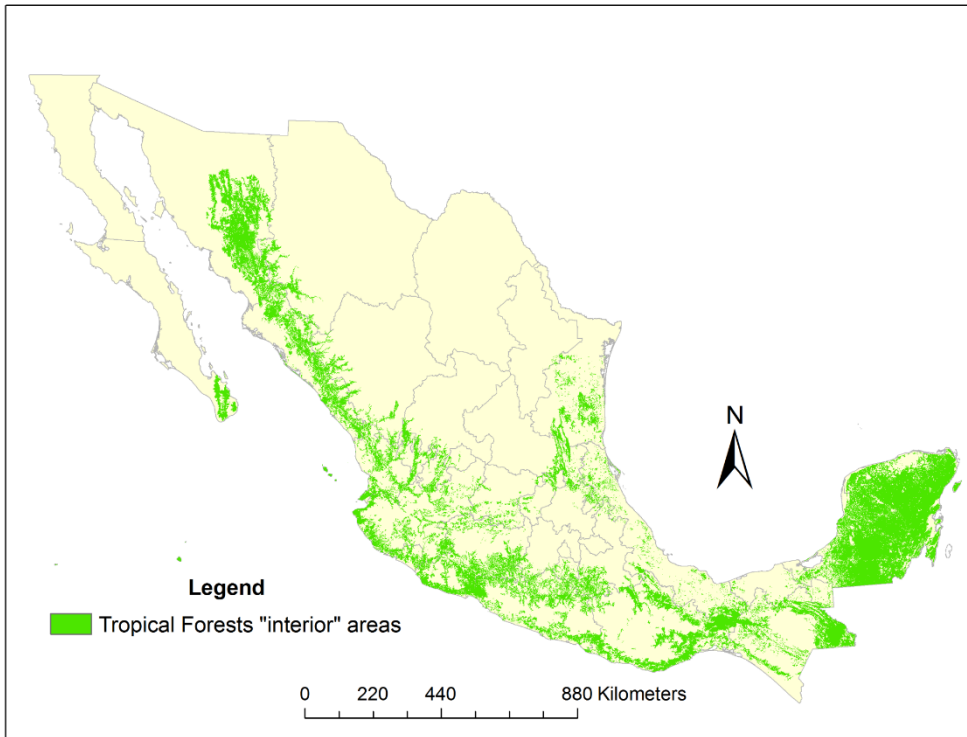
© Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET) 2020

<https://doi.org/10.1007/s12518-020-00328-1>

**IV CONGRESO INTERNACIONAL DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL FORESTAL Y ECOTURISMO**

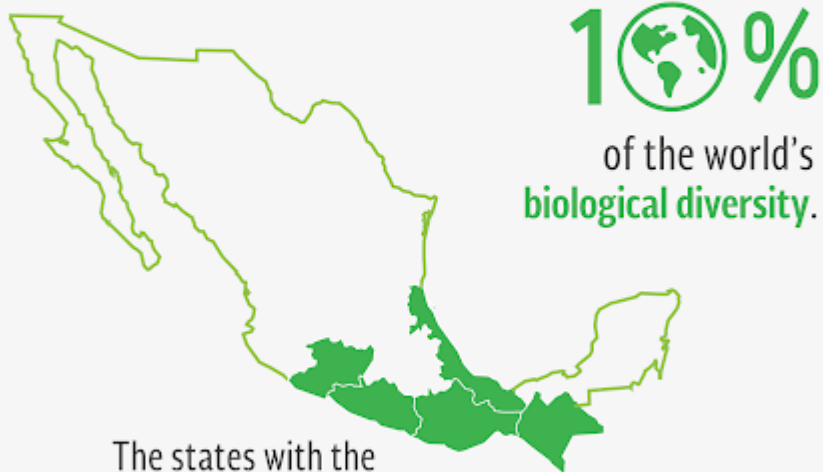
## OBJETIVO DE ESTUDIO

Evaluar la exactitud de la clase Forest en los productos GlobeLand30 2000 y 2010 en los bosques tropicales y templados de México



## Biodiversity in Mexico

*Mexico* represents 1% of the Earth's surface, but hosts more than



The states with the greatest biological diversity are **Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero and Michoacán.**



ONUMéxico

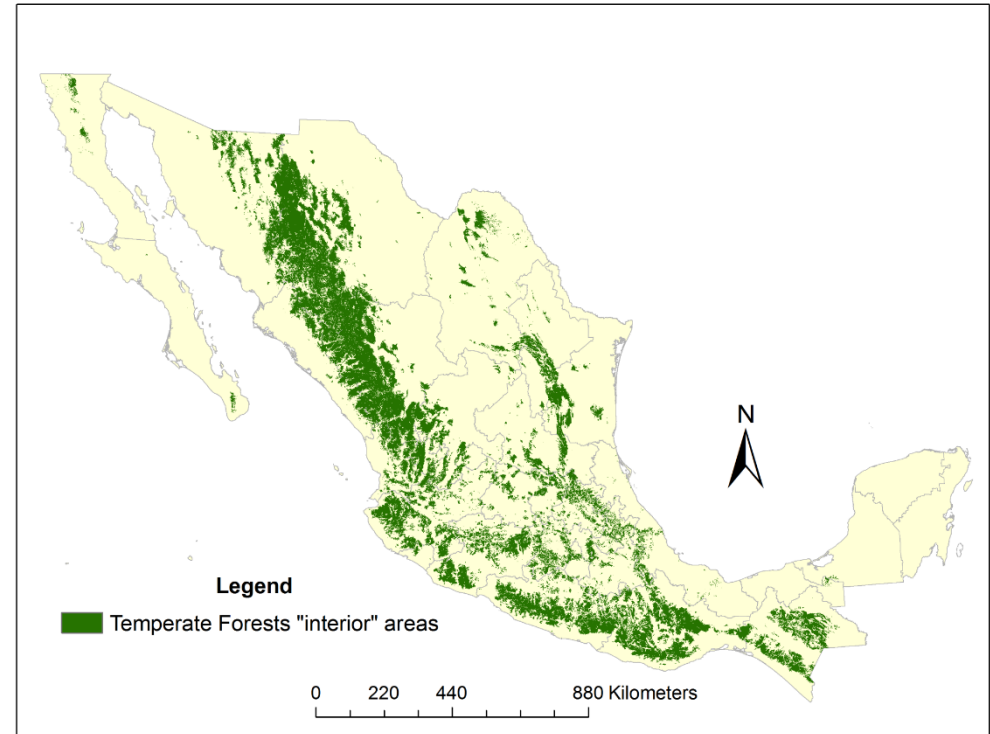
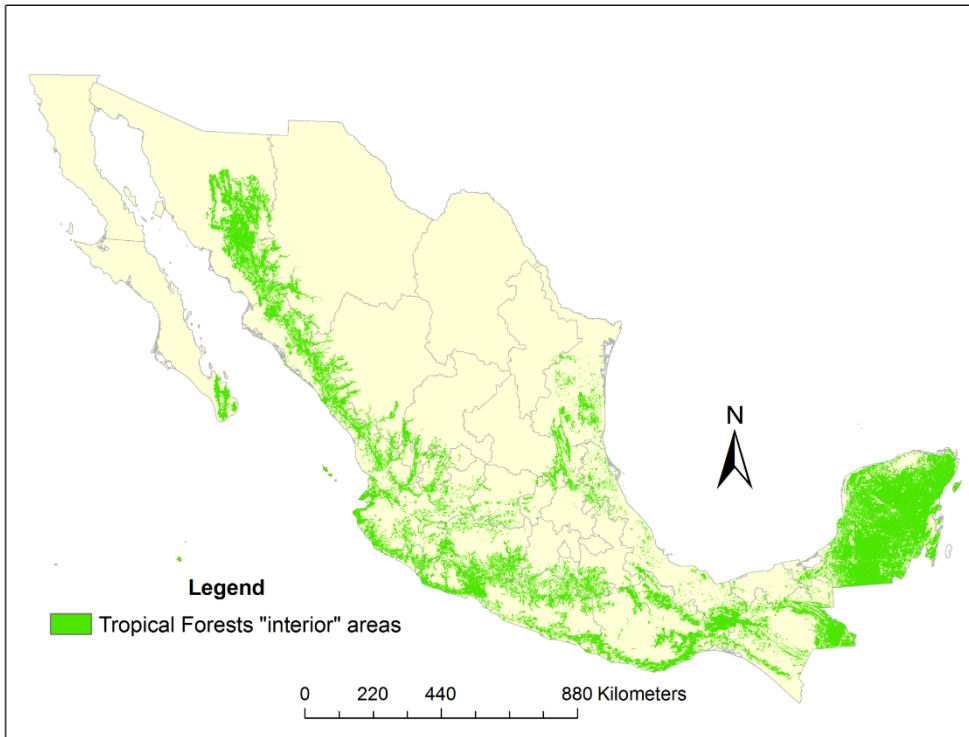
## ANTECEDENTES

### Biodiversidad en México

- 200,000 diferentes especies.
- 1<sup>st</sup> biodiversidad de reptiles.
- 2<sup>nd</sup> biodiversidad de mamíferos.
- 4<sup>th</sup> biodiversidad de flora, 26,000 species.

# ANTECEDENTES

## Los bosques tropicales y templados de México



Diversidad de tipos  
de bosques  
tropicales  
y  
templados



Buen escenario para probar la  
capacidad de la clase **Forest** in  
GlobeLand30



Los bosques tropicales y  
templados de México

∨ Mexico

∨ Select a region

In 2010, **Mexico** had **49.8Mha** of natural forest, extending over **26%** of its land area. In **2019**, it lost **321kha** of natural forest, equivalent to **83.3Mt** of CO<sub>2</sub> of emissions.

<https://gfw.global/2Zn2luk>  
<https://gfw.global/3hmYaFj>





Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura

## Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020

Informe

**México**

Roma, 2020



<http://www.fao.org/3/cb0108es/cb0108es.pdf>

65.7 millones de hectareas de areas de bosques  
tropical y templado en 2020.

**IV CONGRESO INTERNACIONAL DE  
INGENIERÍA AMBIENTAL FORESTAL Y ECOTURISMO**

# ANTECEDENTES

## GlobeLand30

### 2000 y 2010

The screenshot displays the GlobeLand30 web application interface. At the top left, there is a logo with a magnifying glass and the text "30m GLOBELAND30". To the right of the logo are navigation links: "Home", "Papers", "3D", "Download", "Geo-tagging", "Geo-Statistics", "GLC-Seek", "GLCVai", "Knowledge Map", and "About". A "LOGIN" button and a "简体中文" (Simplified Chinese) link are also present. Below the navigation bar is a toolbar with icons for "Global view", "Zoom in", "Zoom out", "Pan", "Measure area", "Measure distance", and "Split screen". A search bar with a "GO" button is located on the right side of the toolbar. The main content area is divided into two sections: "Land Cover Types" and "Water bodies".

**Land Cover Types**

- Water bodies
- Wetland
- Artificial Surfaces
- Tundra
- Permanent snow and ice
- Grass lands
- Barren lands
- Cultivated land
- Shrub lands
- Forests

**Water bodies**

- Kingdom of thousands of lakes,
- The largest country in the wat
- Beaded Great Rift Valley lakes
- The world's largest forest belt

The central part of the interface features a world map with a red crosshair indicating the current location. A "Layers" button is visible in the top right corner of the map area. A "Legend" button is located at the bottom left of the map area. At the bottom of the page, there is a "Legend" button and a text string "京ICP备12031976号-5".

[http://www.globallandcover.com/home\\_en.html](http://www.globallandcover.com/home_en.html)


 UNITED NATIONS  
 Office for Outer Space Affairs  
**UN-SPIDER KNOWLEDGE PORTAL**  
 Space-based information for Disaster Management and Emergency Response

[Home](#)
[Space Application](#)
[Risks & Disasters](#)
[Links & Resources](#)
[Advisory Support](#)
[Network](#)
[Projects](#)






**Land Cover Map (GlobeLand 30 - NGCC)**

# ANTECEDENTES GlobeLand30 2000 y 2010

<http://www.un-spider.org/links-and-resources/data-sources/land-cover-map-globeland-30-ngcc>



# Analysis and Applications of GlobeLand30: A Review

by  Jun Chen <sup>1,\*</sup> ,  Xin Cao <sup>2,3</sup>,  Shu Peng <sup>1</sup> and  Huiru Ren <sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Geomatics Center of China, Beijing 100830, China

<sup>2</sup> State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

<sup>3</sup> Institute of Remote Sensing Science and Engineering, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

\* Author to whom correspondence should be addressed.

Academic Editor: Wolfgang Kainz

*ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2017**, *6*(8), 230; <https://doi.org/10.3390/ijgi6080230>

**Received: 16 May 2017 / Revised: 13 July 2017 / Accepted: 17 July 2017 / Published: 27 July 2017**

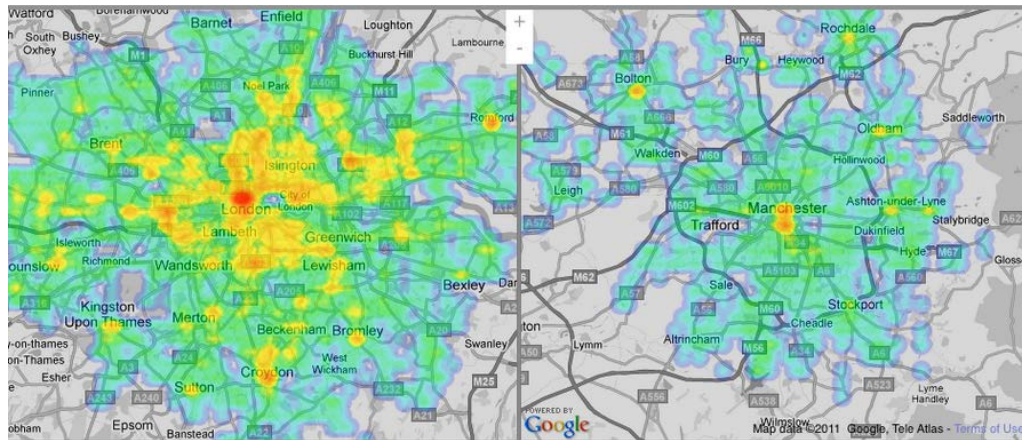
<https://doi.org/10.3390/ijgi6080230>

- Cobertura global a 30 m de resolución con 10 clases de cobertura del suelo.
- Dos fechas: 2000 y 2010.
- Generada a partir de 20,000 Landsat and Chinese HJ-1 images.

Code	Class Name	Class Description
10	Cultivated land	Arable land (cropland): dry land, paddy field, land for greenhouses, vegetable fields, artificial tame pastures, economic cropland in which shrub crops or herbaceous crops are planted, and land abandoned with the reclamation of arable land
20	Forest	Broadleaved deciduous forest, evergreen broad-leaf forest, deciduous coniferous forest, evergreen coniferous forest, mixed broadleaf-conifer forest
30	Grassland	Typical grassland, meadow grassland, alpine grassland, desert grassland, grass
40	Shrubland	Desert scrub, mountain scrub, deciduous and evergreen shrubs
50	Wetland	Lake swamp, river flooding wetlands, seamarsh, shrub /forest wetlands, mangrove forest, tidal flats/salt marshes
60	Water bodies	Open water, i.e., lakes, reservoirs/fishponds, rivers
70	Tundra	Brush tundra, poaceae tundra, wet tundra, bare tundra, mixed tundra
80	Artificial surfaces	Settlement place, industrial and mining area, traffic facilities
90	Bareland	Saline-alkali land, sand, gravel, rock, microbiotic crust
100	Permanent snow/ice	Permanent snow, ice sheet and glaciers

The classes in GlobeLand30 [13].

Las anteriores evaluaciones de la exactitud de clasificación de GL30 se han basado en comparaciones con mapas de otras clasificaciones de cobertura y uso del suelo.



## ANTECEDENTES

### Anteriores evaluaciones de GlobeLand30

Nuestro estudio hizo uso de miles de puntos de muestreo en campo con detallada información en cada sitio.



### Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS)

1. Primera iteración (*INFyS1*): 2004-2009      60,580 sitios      validar GL30-2000  
58,923 sitios seleccionados
2. Segunda iteración (*INFyS2*): 2009-2013      11,476 sitios      validar GL30-2010  
11,319 sitios seleccionados

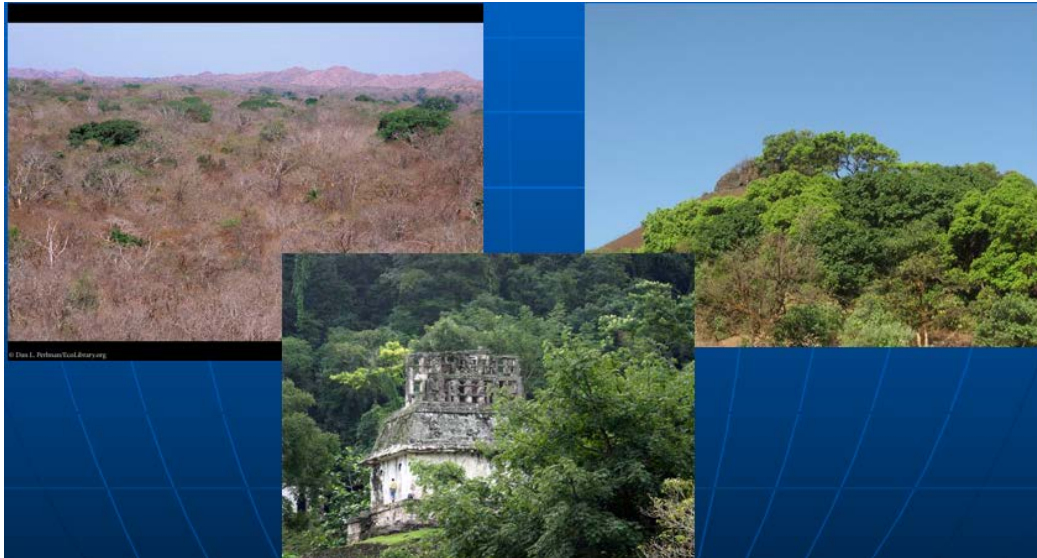
#### Sitios seleccionados:

- Cubiertos por vegetación forestal arbórea tropical o templada.
- Eliminados vegetación de desierto, pantanal y vegetación no incluida en la definición de los 9 tipos de bosques definidos en nuestro estudio (ver Apéndices 2 y 3 en artículo)

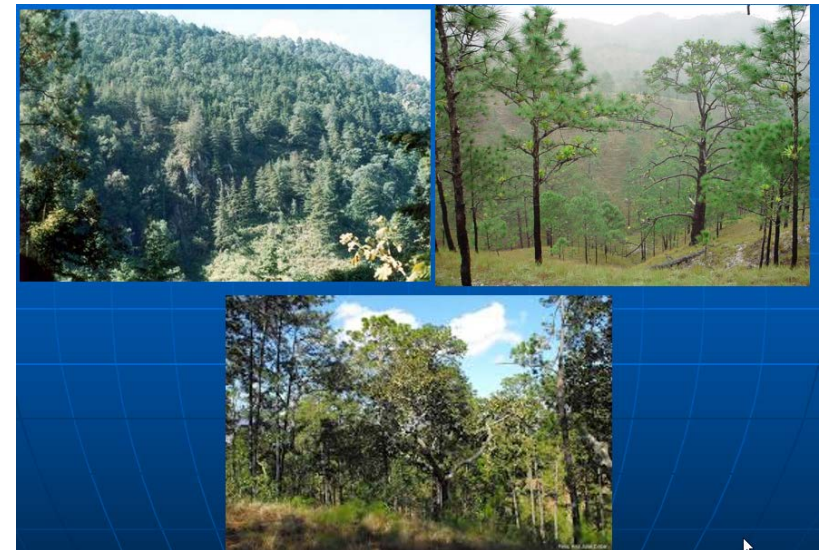
# Definición de 9 tipos de bosque para la evaluación

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1. Bosque Tropical



### 2. Bosque Templado



3. Selva baja caducifolia.
4. Selva mediana semi-perennifolia.
5. Selva alta perennifolia.

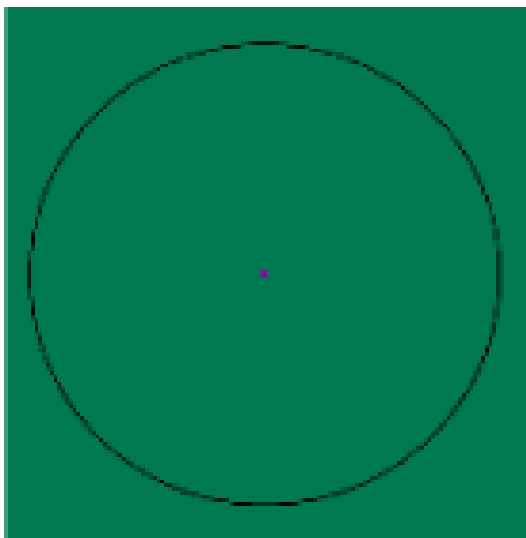
6. Bosque de pino.
7. Bosque de encino.
8. Bosque de pino-encino

### 9. Bosques con presencia de erosión

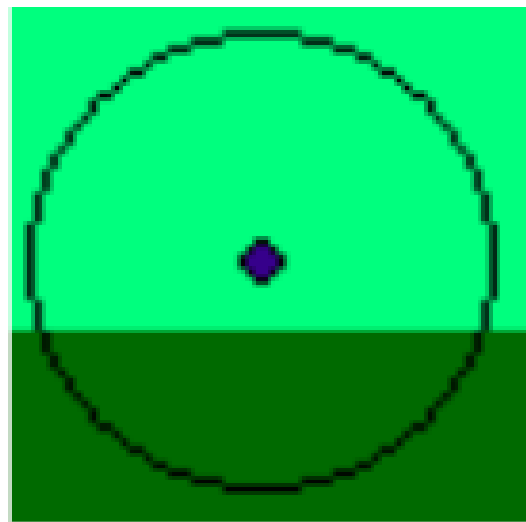


## Dos métodos de evaluación

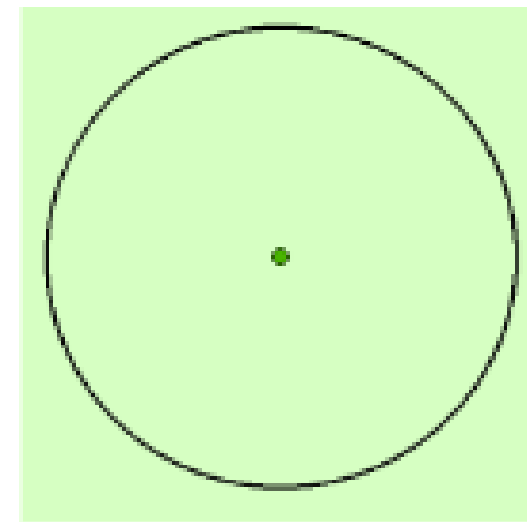
1. Por ciento de centroides de sitios que caen dentro de la clase GL30 Forest.
2. Por ciento de centroides con buffer que caen dentro de la clase GL30 Forest.



100% Forest



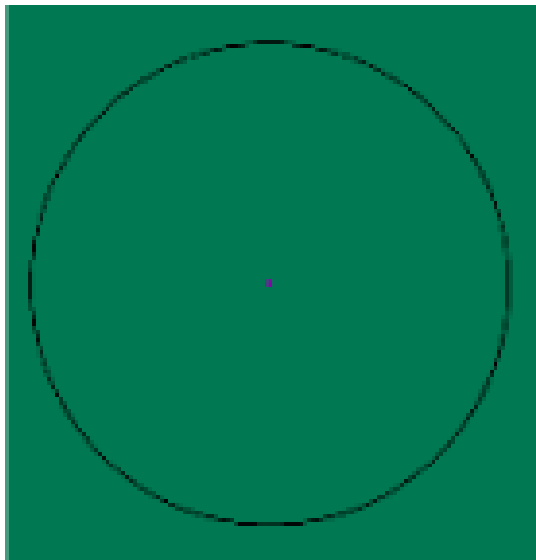
42% forest



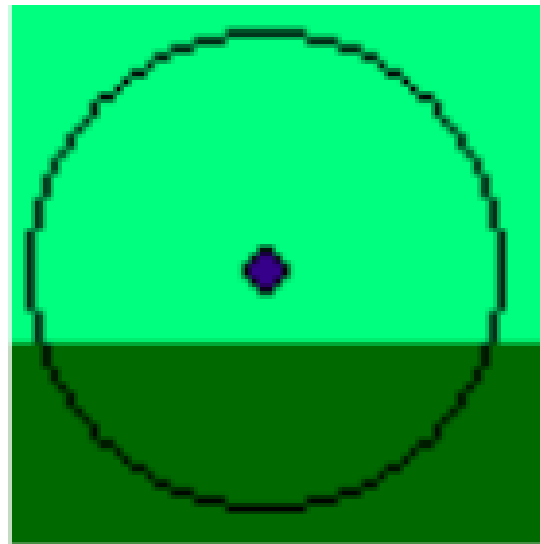
0%forest

## Dos métodos de evaluación

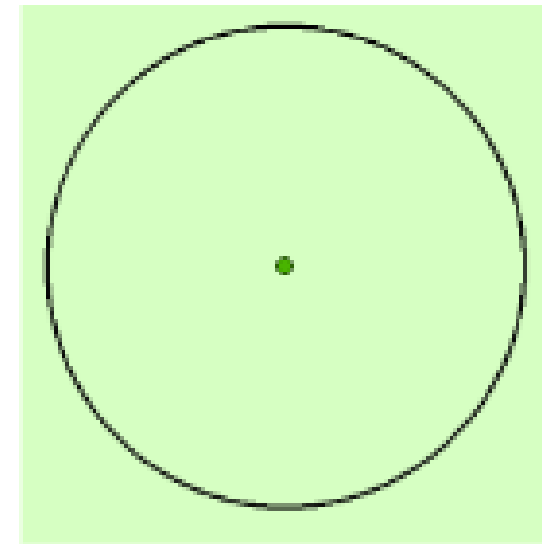
1. Por ciento de centroides de sitios que caen dentro de la clase GL30 Forest.



100% Forest



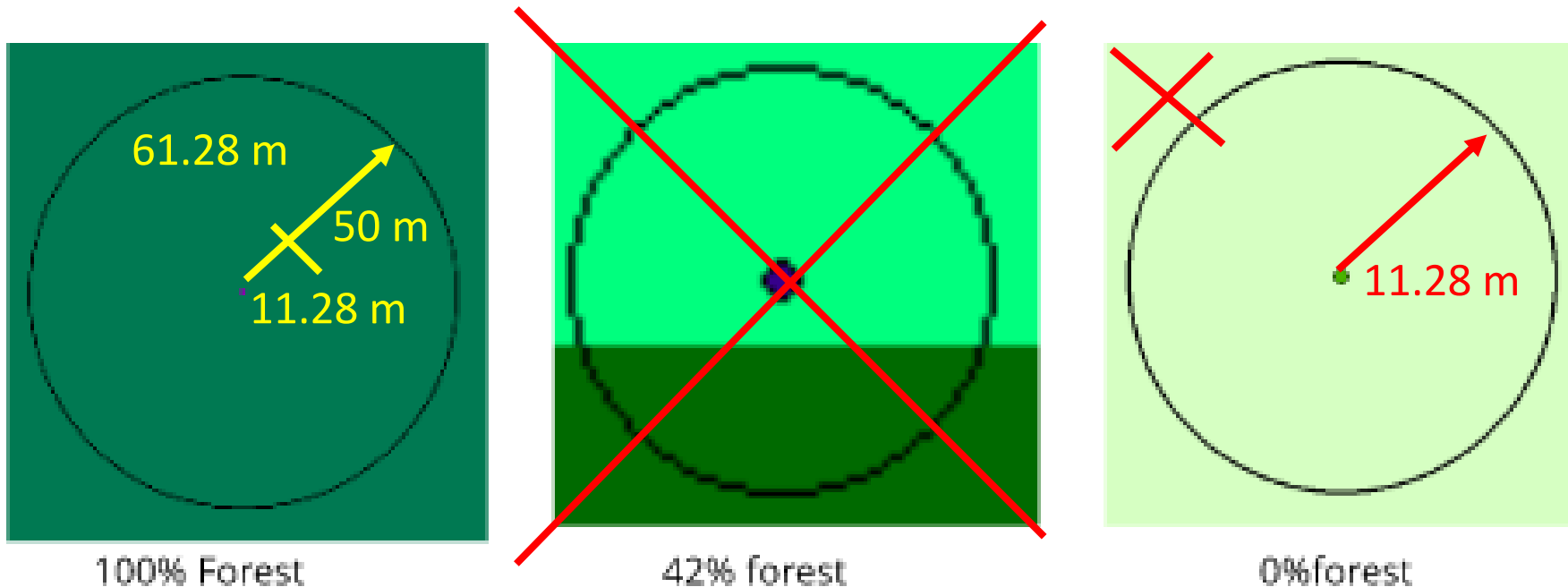
42% forest



0%forest

## Dos métodos de evaluación

2. Porcentaje de centroides de sitios con buffer que caen dentro de la clase GL30 Forest.



# 1. Porcentaje de centroides de sitios que caen dentro de la clase GL30 Forest.

**Table 2** Percent of INFyS sampling sites' centroids that fell within the GL30 Forest class, deemed correctly identified

INFyS1 (%)	INFyS2 (%)	INFyS1 (%)	INFyS2 (%)
Temperate forest 73.93	74.75	Pine	75.45
		Oak	73.01
		Pine-oak	74.46
Tropical forest 89.34	89.4	Low-dry deciduous tropical forest	75.6
		Medium-height semi deciduous tropical forest	95.73
		High evergreen tropical forest	90.47
Both temperate and tropical		Presence of erosion	72.79
			78.74

## 2. Porcentaje de centroides de sitios con buffer que caen dentro de la clase GL30 Forest.

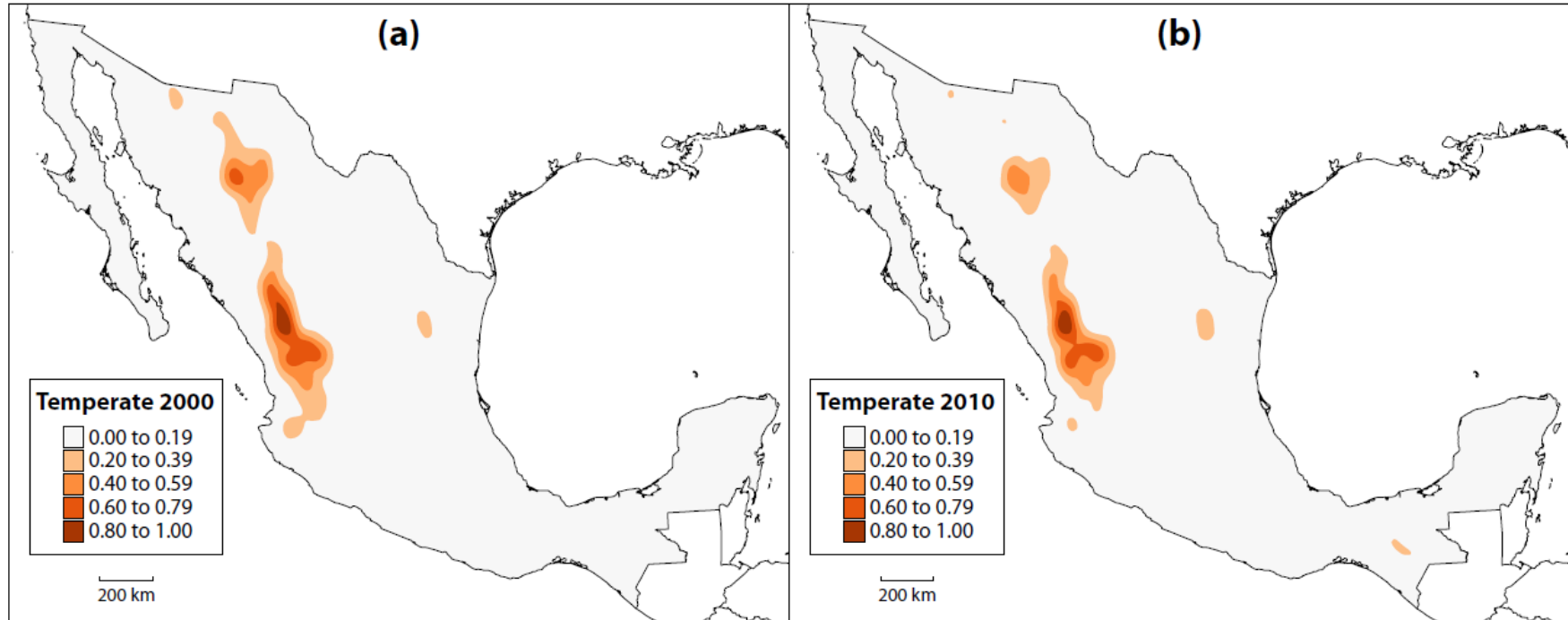
Table 3 Percent of buffered INFyS sampling sites' centroids that fell within the GL30 Forest class, deemed correctly identified

INFyS1 (%)	INFyS2 (%)	INFyS1 (%)	INFyS2 (%)
Temperate Forest		Pine	
79.49	75.34	80.3	76.5
		Oak	
		77.9	72.9
		Pine-oak	
		79.6	76.6
Tropical forest		Low-dry deciduous tropical forest	
93.12	89.8	82.8	75.9
		Medium-height semi-deciduous tropical forest	
		97.3	95.9
		High evergreen tropical forest	
		93.9	91.5
Both temperate and tropical		Presence of erosion	
		85.8	75.9

- Los puntos de muestreo usados en la validación están distribuidos aleatoriamente en áreas con vegetación forestal.
- No tenemos puntos de muestreo en áreas que están cubiertas por otros tipos de vegetación o uso del suelo.
- Por lo tanto, solo pudimos evaluar la Producer's Accuracy:  
“Frecuencia con la que los sitios en el terreno son clasificados correctamente”.

# Bosques Templados

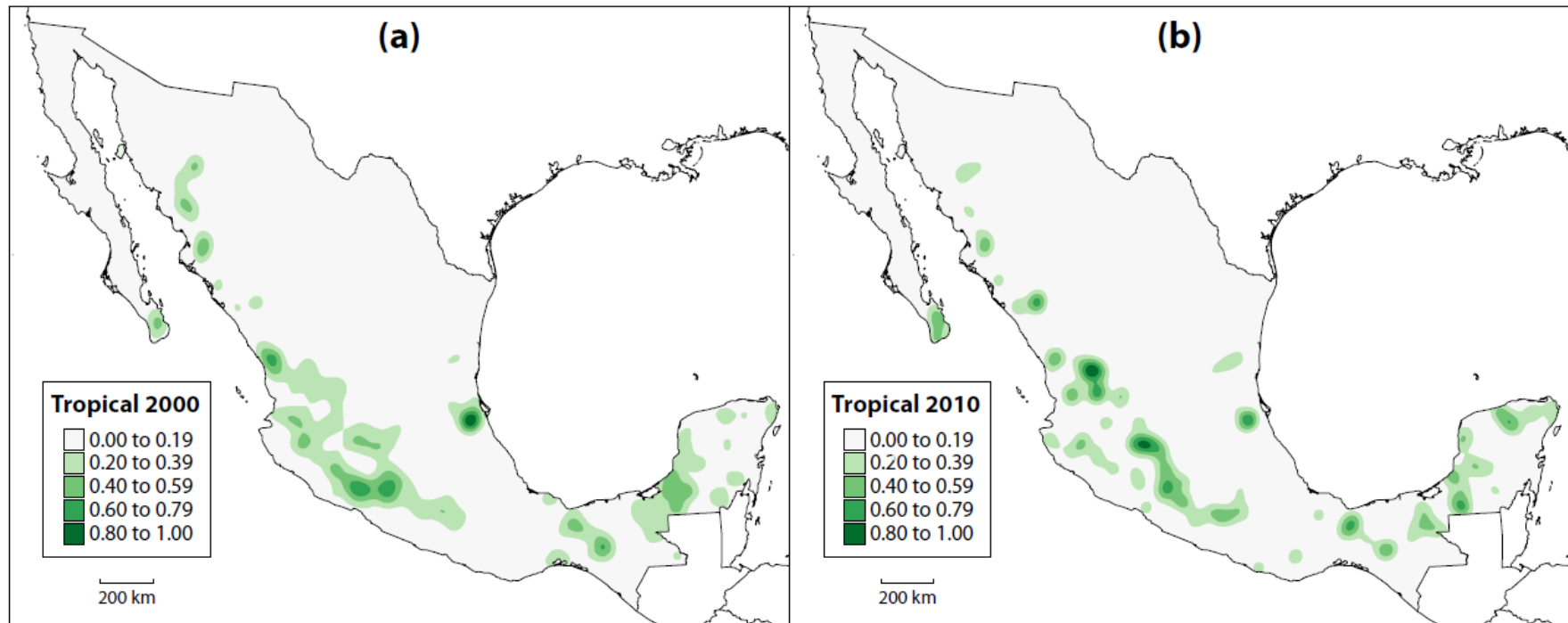
Distribución de conglomerados de sitios mal clasificados usando método de centroides



**Fig. 1** Spatial distribution of clusters of misclassified INFyS sampling site centroids for (a) GL30-2000 and (b) GL30-2010 for the temperate forests. The values shown are standardized to a scale between 0 and 1, as discussed in section 3.5, to allow for comparisons between dates

# Bosques Tropicales

Distribución de conglomerados de sitios mal clasificados usando método de centroides



**Fig. 2** Spatial distribution of clusters of misclassified INFyS sampling site centroids for (a) GL30-2000 and (b) GL30-2010 for the tropical forests. The values shown are standardized to a scale between 0 and 1, as discussed in section 3.5, to allow for comparisons between dates



# Sitios de campo con bosques que fueron mal clasificados y la clase GL30 en la que cayeron GL30-2000

**Table 4** Sampling site centroids covered by forests that are misclassified in GL30–2000. Values are in percent of the total number of site centroids misclassified in each forest type

Forest class	Number of misclassified site centroids GL30–2000	Cultivated (%)	Grassland (%)	Shrubland (%)	Waterbodies (%)	Wetlands (%)	Artificial surfaces (%)	Barelands (%)
Temperate	9636	1.47	17.78	80.10	0.05	0.03	0.38	0.19
Tropical	2448	16.26	30.39	45.71	3.76	0.74	2.90	0.20
Pine	5164	1.36	12.57	85.38	0.00	0.04	0.46	0.19
Oak	3978	1.43	24.79	73.25	0.05	0.00	0.28	0.20
Pine-oak mix	4037	1.02	13.23	85.06	0.00	0.05	0.52	0.12
Low-dry deciduous tropical forest	1538	4.49	25.88	66.71	1.37	0.33	1.11	0.13
Medium-height semi-deciduous tropical forest	661	35.25	32.83	13.01	9.08	1.36	7.87	0.45
High evergreen tropical forest	249	38.55	51.81	2.81	4.42	1.61	0.80	0.00
Presence of erosion	216	0.46	18.06	78.24	0.46	0.00	1.39	1.39

# Sitios de campo con bosques que fueron mal clasificados y la clase GL30 en la que cayeron GL30-2010

**Table 5** Sampling site centroids covered by forests that are misclassified in GL30-2010

Forest Class	Number of misclassified site centroids GL30–2010	Cultivated (%)	Grassland (%)	Shrubland (%)	Waterbodies (%)	Wetlands (%)	Artificial Surfaces (%)	Barelands (%)
Temperate	1787	1.96	19.42	78.06	0.00	0.00	0.28	0.22
Tropical	477	15.93	29.98	50.10	1.68	0.00	2.31	0.00
Pine	935	2.67	15.94	80.86	0.00	0.00	0.32	0.11
Oak	755	0.79	23.58	74.97	0.00	0.00	0.26	0.40
Pine-oak mix	713	2.38	15.15	82.19	0.00	0.00	0.14	0.00
Low-dry deciduous tropical forest	314	5.41	27.39	66.88	0.00	0.00	0.32	0.00
Medium-height semi-deciduous tropical forest	120	34.17	26.67	24.17	6.67	0.00	8.33	0.00
High evergreen tropical forest	43	41.86	58.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Presence of erosion	35	0.00	31.43	68.57	0.00	0.00	0.00	0.00

Values are in percent of the total number of site centroids misclassified in each forest type

## CONCLUSIONES

- La gran diversidad de tipos de bosque y complejas mezclas de especies existentes en los bosques tropicales y templados de México ofrecen un buen escenario para probar la exactitud de la clasificación de la clase GL30 Forest.
- Esto es particularmente cierto para los bosques tropicales en los que no se han hecho estudios de exactitud de GL30 alrededor del mundo.
- La exactitud de la clase GL30 Forest fue más alta para los bosques tropicales que en los bosques templados (alrededor de 90% comparado con alrededor de 77%).
- La mayoría de los sitios con bosques (tropicales y templados) que fueron mal clasificados cayeron en las clases GL30: Shrublands, Grasslands, y Cultivated.
- Casi 100% de los sitios mal clasificados en áreas de bosques templados cayeron en las clases GL30 Shrublands y Grasslands (80% y 20% respectivamente).

## CONCLUSIONES

- Los sitios mal clasificados en áreas de bosques tropicales, se distribuyeron mas uniformemente entre las clases GL30 Shrublands, Grasslands, y Cultivated.
- Los aglomerados de sitios mal clasificados están mas presentes en áreas en las que la cobertura forestal esta altamente fragmentada.
- En nuestro estudio solo pudimos evaluar la Producer's Accuracy dado que no contamos con sitios de muestreo fuera de áreas forestales.

**GRACIAS!**

- A los organizadores del Congreso por su invitación a participar en este evento.
- A todos ustedes por su atención y presencia.

[Rafael.Moreno@ucdenver.edu](mailto:Rafael.Moreno@ucdenver.edu)