

Comparación de métodos para la clasificación de imágenes de satélite LANDSAT en paisajes heterogéneos del occidente de México.

Biol. Miroslava Tadeo de la Torre

Correo electrónico: miroslavatadeo@gmail.com

Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales

22 de abril de 2015





Introducción

- El uso de sensores remotos es ampliamente utilizado en estudios y aplicaciones ecológicas y de conservación biológica.
- Mediante la percepción remota es posible describir patrones y características de la superficie terrestre, cambios en su cobertura y cambios ambientales, a escalas que van desde lo local hasta lo global.
- Los mapas temáticos, elaborados a través de la clasificación de imágenes satelitales, son los más requeridos dentro de la comunidad científica y entre los tomadores de decisiones.

Introducción

- La clasificación de datos de los sensores remotos representa un desafío por la diversidad de factores involucrados en el proceso

Complejidad del paisaje



Selección de los datos del sensor remoto

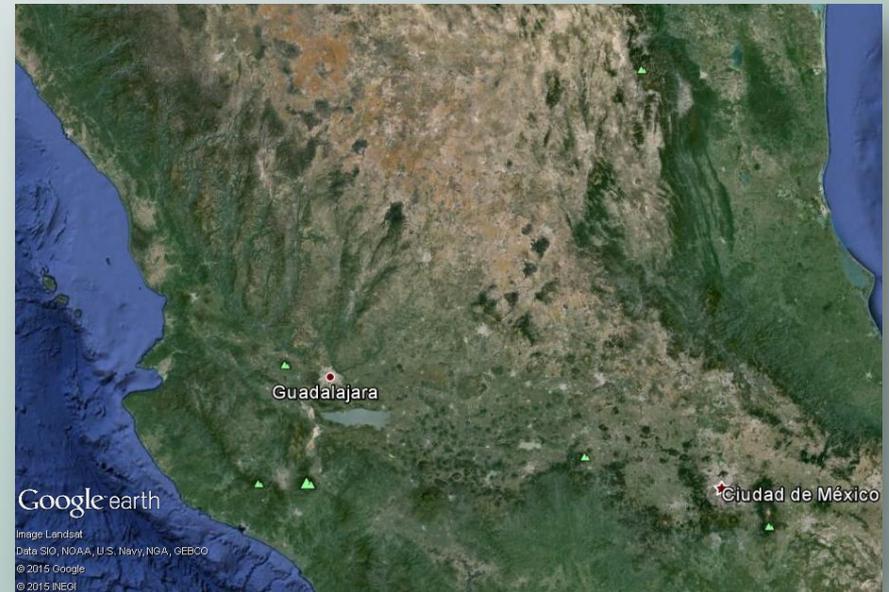


Criterios de clasificación

- Clasificadores
 - Paramétricos
 - No paramétricos
- Técnica
 - Píxeles
 - Objetos

Introducción

- El Occidente de México, es una región con una gran heterogeneidad paisajística, presenta diversos factores físicos y bióticos que influyen en los patrones de distribución y tipo de cobertura vegetal.
- La discriminación de clases de cobertura vegetal es un proceso complejo.





Objetivos

Objetivo general

Evaluar la efectividad de **dos algoritmos** de clasificación utilizados en la percepción remota utilizando **dos tipos de imágenes de satélite LANDSAT** bajo **dos técnicas de clasificación**, para discriminar la heterogeneidad de la cobertura vegetal en el occidente del estado de Jalisco.



Objetivos

Objetivos particulares

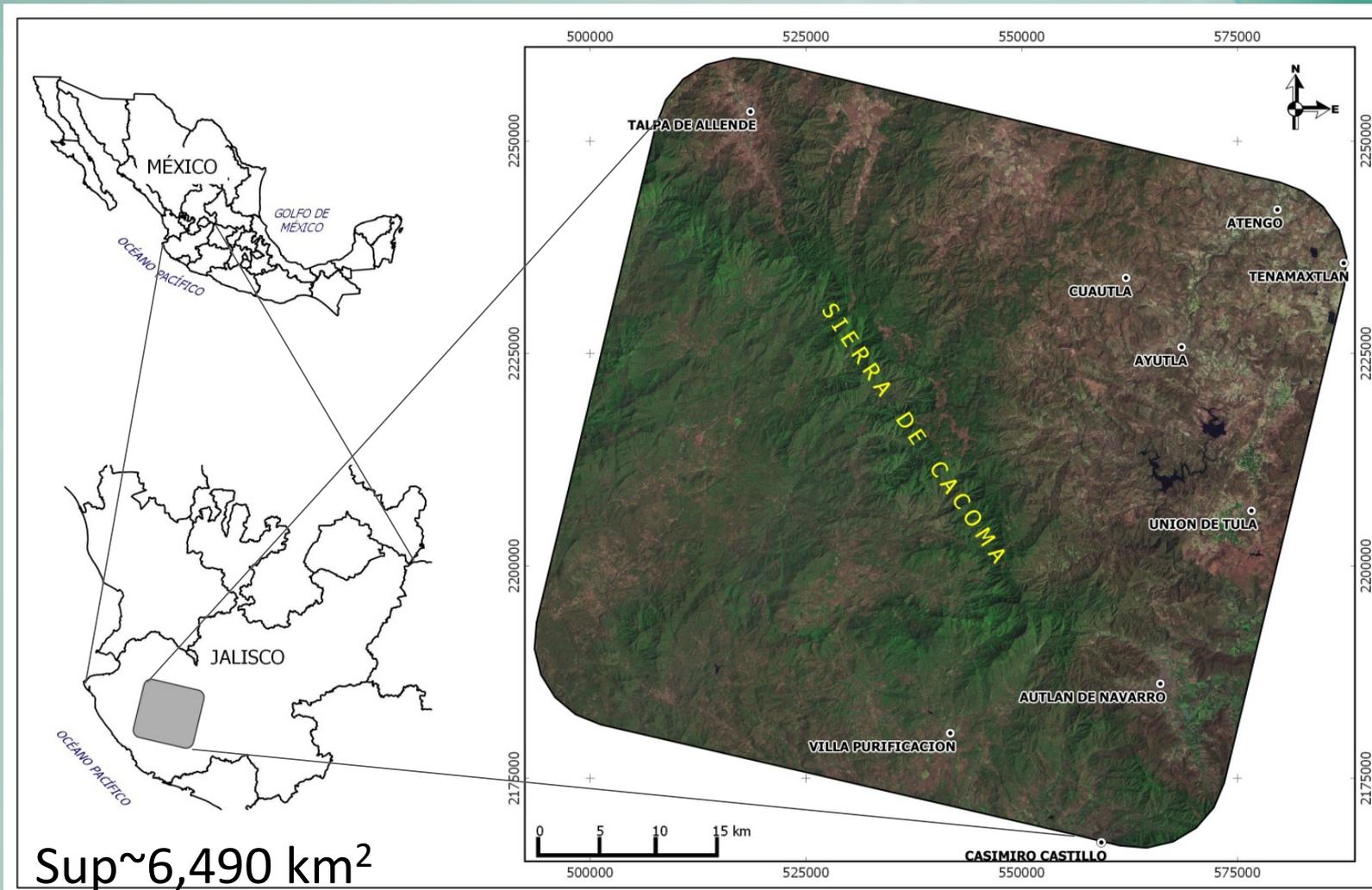
1. Identificar un sistema de clasificación de imágenes satelitales LANDSAT que permita mapear la heterogeneidad de coberturas vegetales de los paisajes del occidente de México.
2. Realizar la clasificación de la cobertura vegetal utilizando imágenes LANDSAT bajo dos clasificadores no paramétricos (máquina de soporte de vectores y bosques aleatorios) y dos técnicas de clasificación (basada en píxeles y basada en objetos).
3. Evaluar la efectividad de los algoritmos, técnicas e imágenes satelitales para la clasificación de la cobertura vegetal.

21 AL 24 DE ABRIL

Puerto Vallarta, Jal.



Área de estudio



Sup ~6,490 km²

Métodos

Sistema de clasificación

- Se utilizó como referencia las clases del mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie V de INEGI.
- Total = 29 clases
 - 21 coberturas vegetales naturales (9 primaria, 12 secundaria)
 - 7 coberturas antrópicas
 - 1 cuerpos de agua
- Máscara de asentamientos humanos y cuerpos de agua
- Simplificación de clases de coberturas antropogénicas.
- Análisis de firmas espectrales para vegetación primaria y vegetación secundaria





Métodos

Sistema de clasificación

Coberturas
vegetales
naturales

1. Bosque de coníferas (BC)
2. Bosque de encino (BQ)
3. Bosque de pino y encino (BP-BQ)
4. Bosque mesófilo de montaña (BMM)
5. Bosque tropical caducifolio (BTc)
6. Bosque tropical subcaducifolio (BTsc)

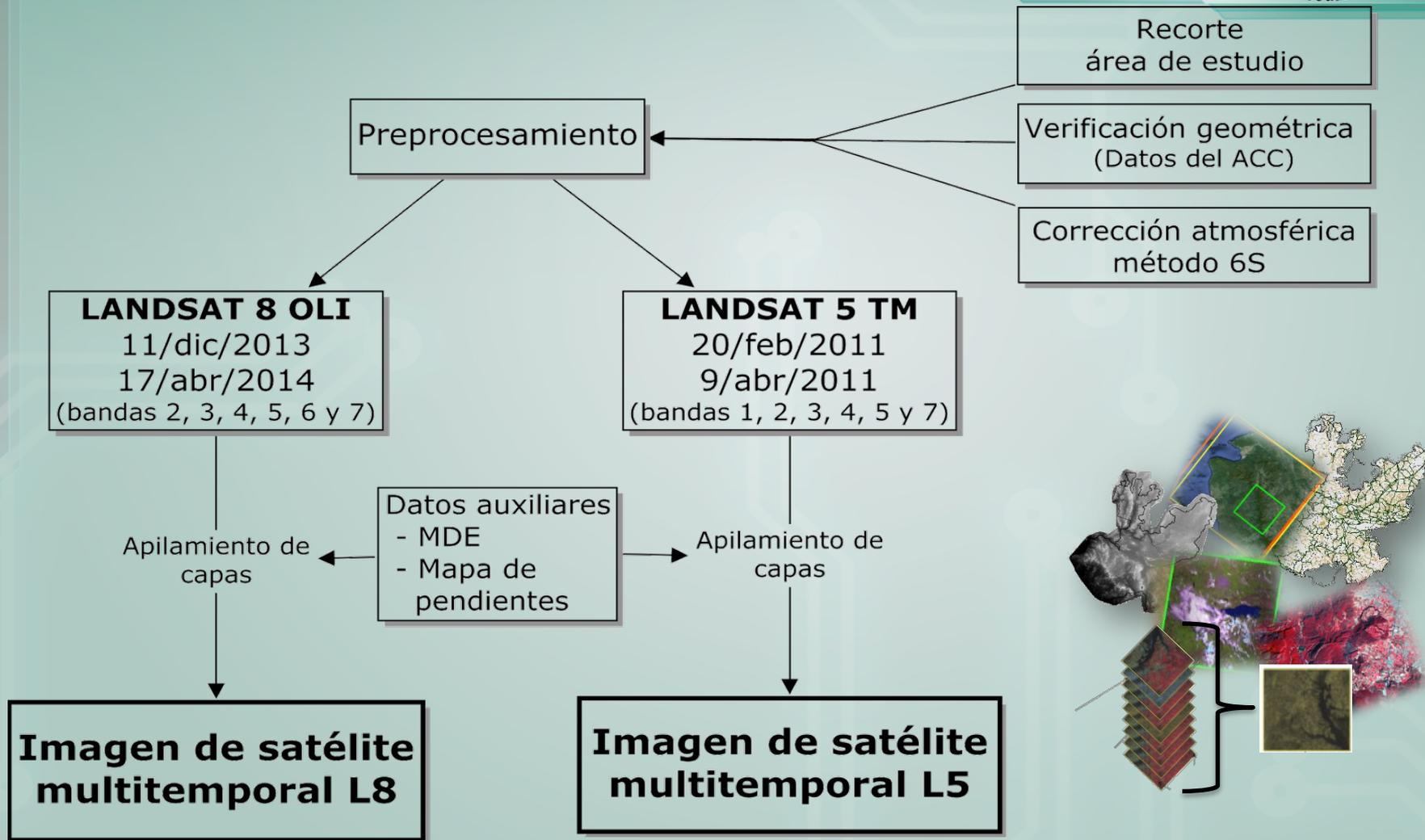
Coberturas
vegetales
antrópicas

7. Agricultura (Ag)
8. Pastizal (Pa)

* Las áreas urbanas y cuerpos de agua se excluyeron mediante el uso de una máscara



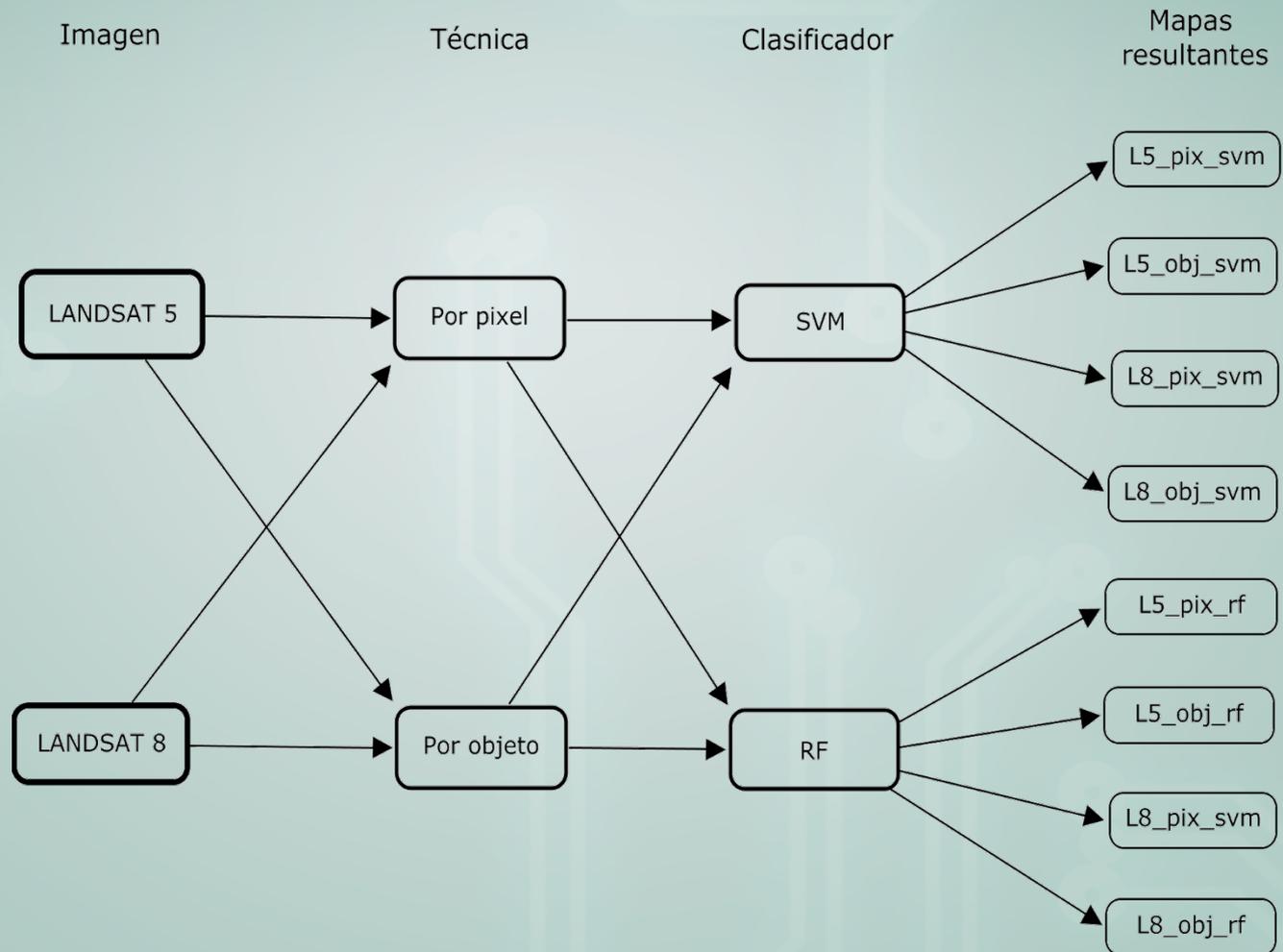
Métodos



Métodos

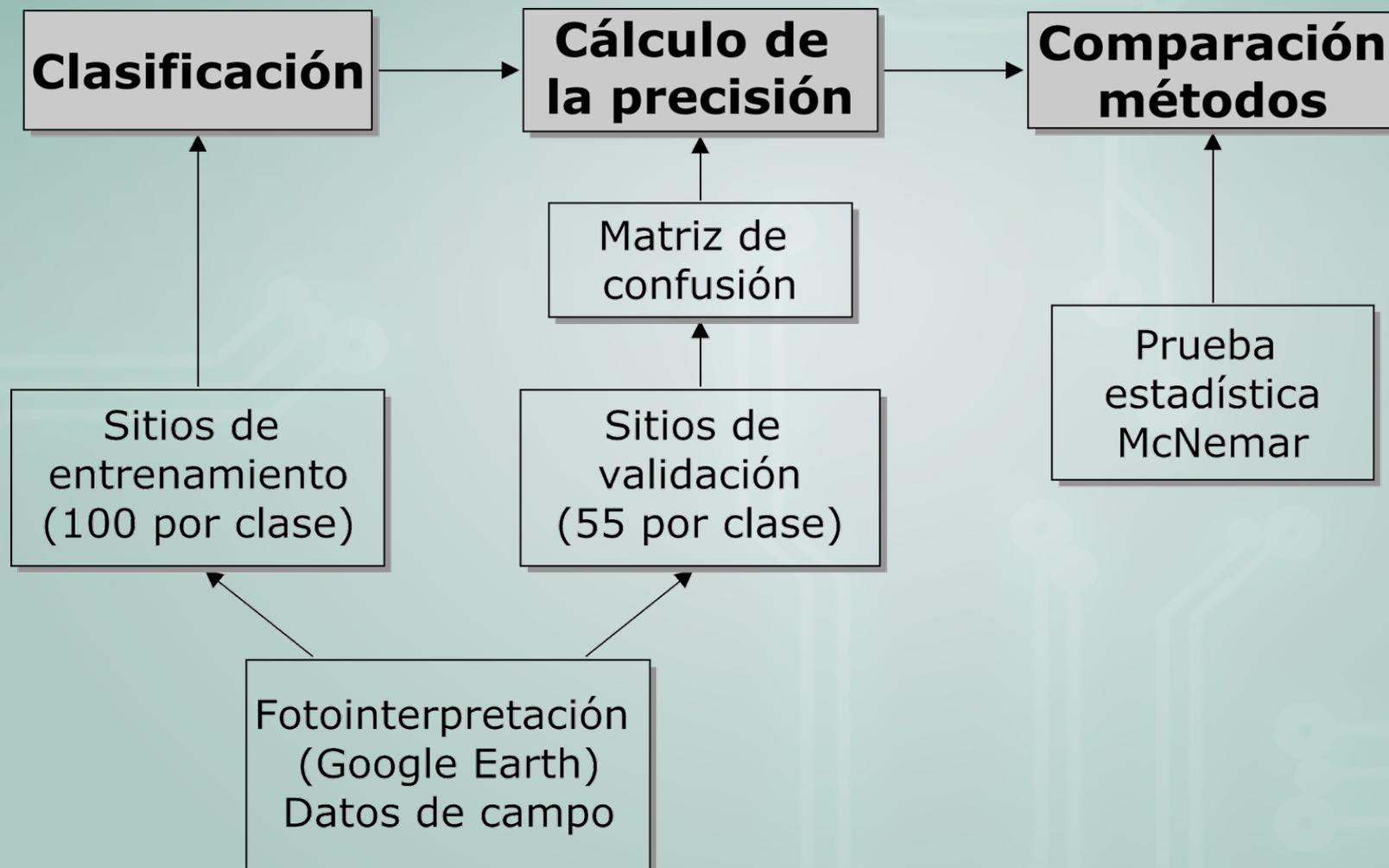
Clasificación

Se realizaron 8 clasificaciones de acuerdo a las combinaciones dadas por tipo de sensor de la imagen, técnica y algoritmo clasificador.



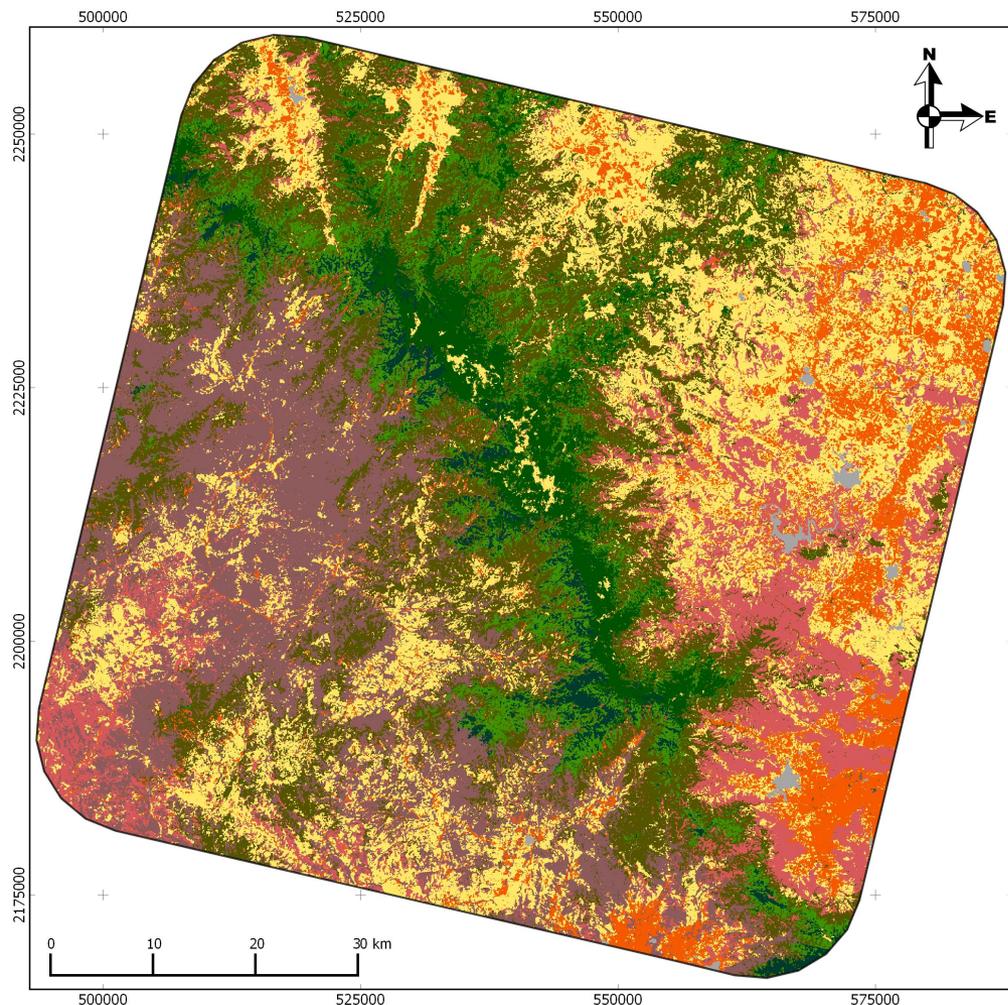


Métodos





Resultados



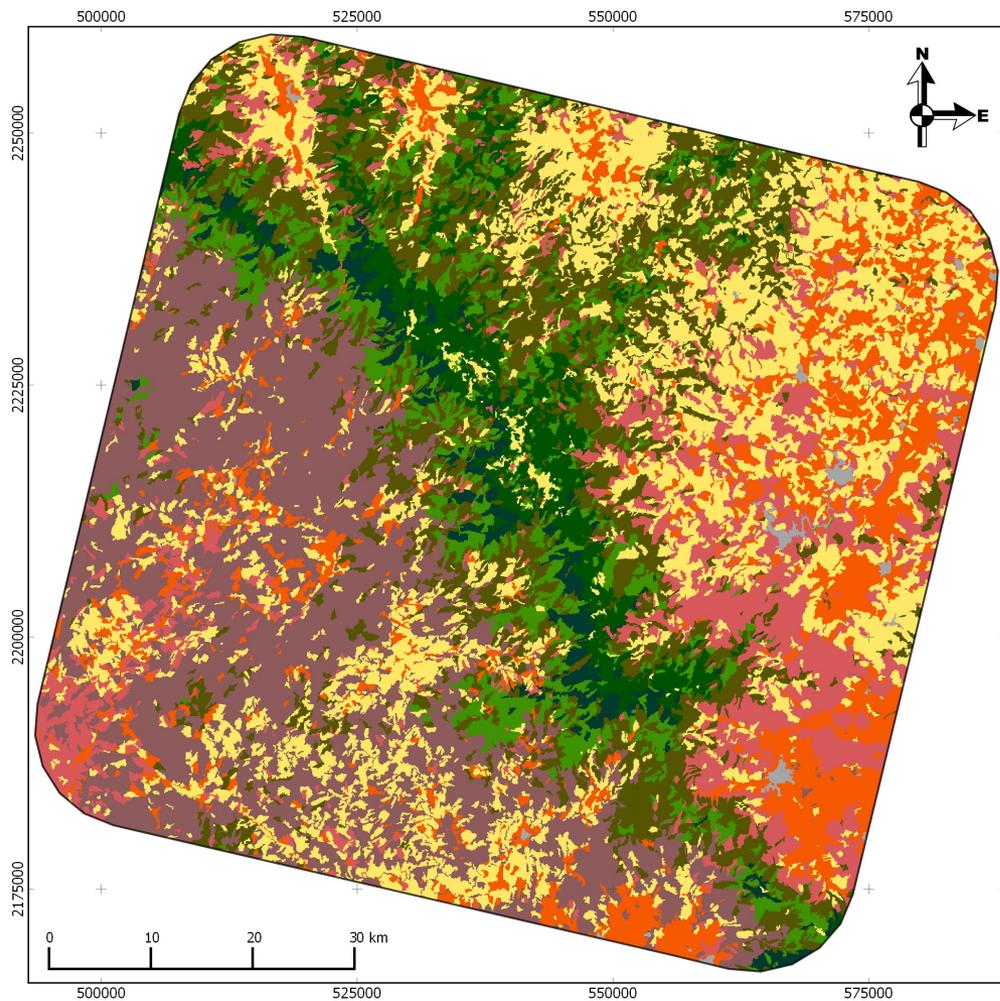
Clases de cobertura vegetal

- Bosque de coníferas
- Bosque de encino
- Bosque de pino y encino
- Bosque mesófilo de montaña
- Bosque tropical caducifolio
- Bosque tropical subcaducifolio
- Agricultura
- Pastizal
- Sin clasificar

L5_pix_svm



Resultados



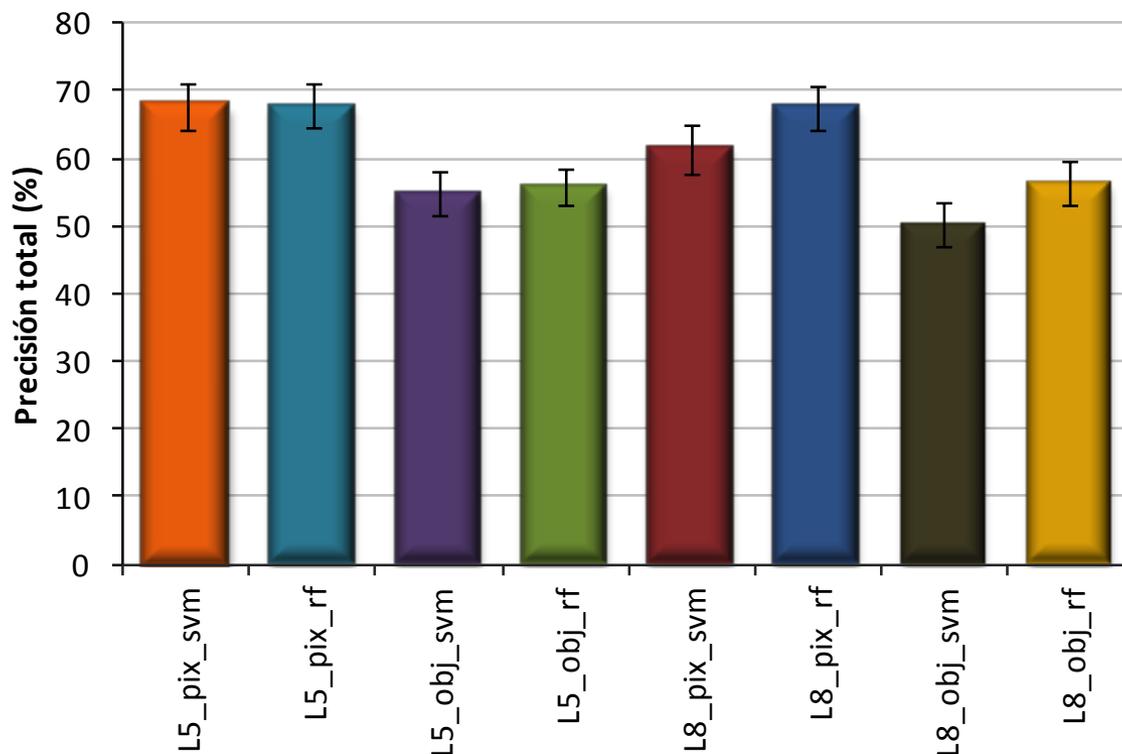
Clases de cobertura vegetal

- Bosque de coníferas
- Bosque de encino
- Bosque de pino y encino
- Bosque mesófilo de montaña
- Bosque tropical caducifolio
- Bosque tropical subcaducifolio
- Agricultura
- Pastizal
- Sin clasificar

L8_obj_rf

Resultados

Validación



L5_pix_svm = 67.80

L5_pix_rf = 67.80

L5_obj_svm = 54.83

L5_obj_rf = 55.92

L8_pix_svm = 61.39

L8_pix_rf = 67.54

L8_obj_svm = 50.20

L8_obj_rf = 56.32



Resultados

Comparación de métodos. Prueba McNemar

Grupo	1	2			3	4		
Mapas	L8_obj_svm	L5_obj_svm	L5_obj_rf	L8_obj_rf	L8_pix_svm	L5_pix_svm	L5_pix_rf	L8_pix_rf
L8_obj_svm		1.56	2.72 (**)	2.93 (**)	4.67 (**)	6.50 (**)	6.33 (**)	6.34 (**)
L5_obj_svm	1.56		1.39	0.97	3.15 (**)	5.75 (**)	5.59 (**)	4.94 (**)
L5_obj_rf	2.72 (**)	1.39		0.32	2.23 (**)	4.96 (**)	4.81 (**)	4.30 (**)
L8_obj_rf	2.93 (**)	0.97	0.32		2.70 (**)	5.21 (**)	4.86 (**)	4.93 (**)
L8_pix_svm	4.67 (**)	3.15 (**)	2.23 (**)	2.70 (**)		2.78 (**)	2.31 (**)	3.05 (**)
L5_pix_svm	6.50 (**)	5.75 (**)	4.96 (**)	5.21 (**)	2.78 (**)		0.63	0.38
L5_pix_rf	6.33 (**)	5.59 (**)	4.81 (**)	4.86 (**)	2.31 (**)	0.63		0.10
L8_pix_rf	6.34 (**)	4.94 (**)	4.30 (**)	4.93 (**)	3.05 (**)	0.38	0.10	

Valor calculado de z

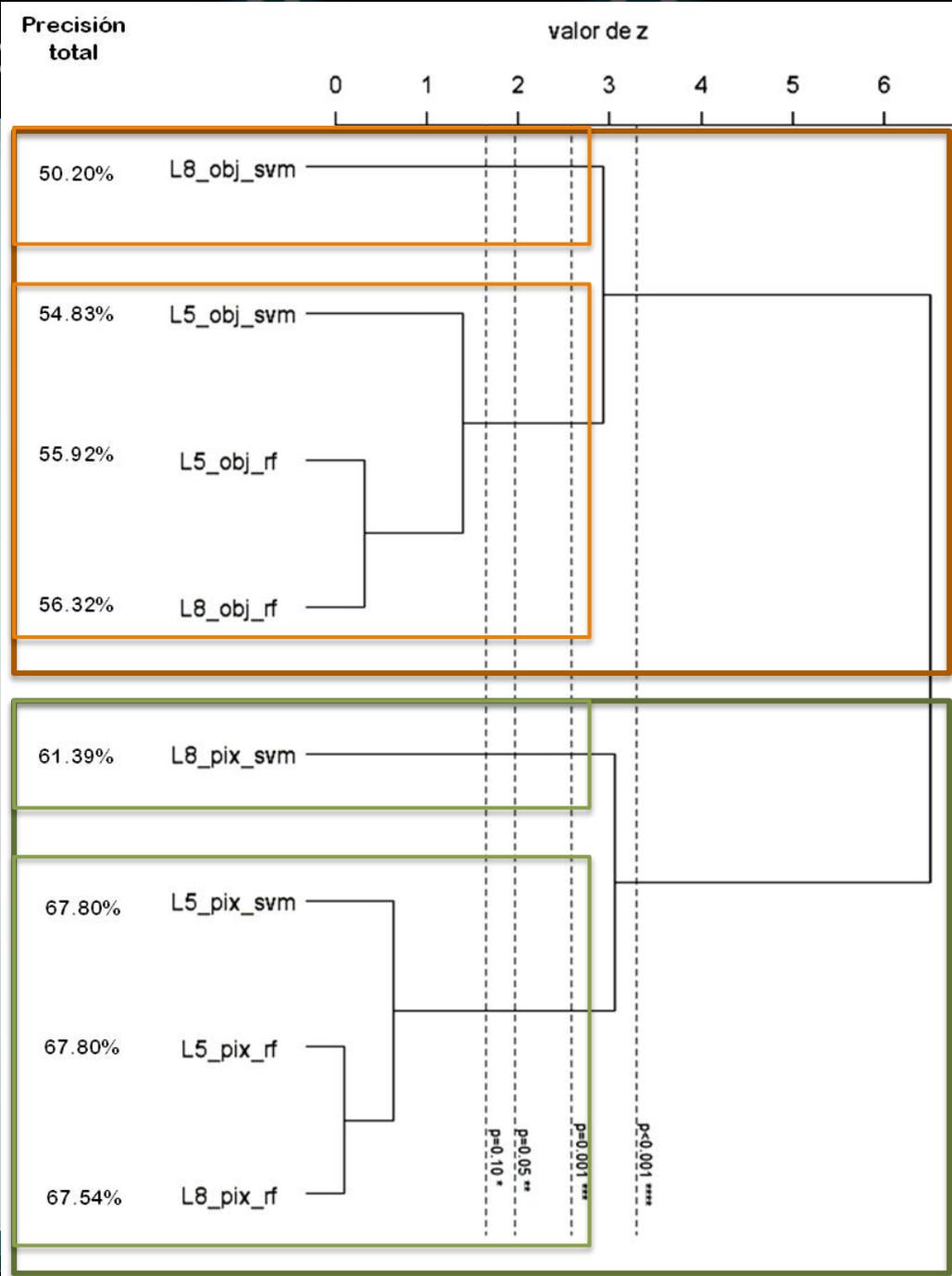
(**) Diferencias estadísticamente significativas con una confiabilidad de $p = 0.05$ ($z \geq 1.96$).

Resultados

Comparación de métodos

L8_obj_svm → Menos efectivo

L8_pix_rf → Más efectivo





Conclusiones

- En el mapeo de coberturas vegetales las clases de vegetación secundaria y las clases que comparten gran cantidad de especies arbóreas no son cartografiables cuando se utilizan imágenes satelitales LANDSAT.
- Las precisiones obtenidas no alcanzaron el valor recomendable de 85% (Foody, 2002). Esto se debe a la alta heterogeneidad del paisaje y al método principal de obtención de los datos de validación (fotointerpretación). Por lo que se recomienda utilizar métodos de medición indirecta (LIDAR, Radar, VANT).



Conclusiones

- La clasificación basada en objetos no tuvo el desempeño esperado, esto debido a que los objetos creados durante la segmentación fueron demasiado grandes, pudiendo contener más de un tipo de cobertura.
- Se considera pertinente en trabajos futuros utilizar segmentaciones multi-escala y múltiples variables de análisis, lo que podría resultar en valores de precisión mayores.



Conclusiones

- Los algoritmos de aprendizaje automatizado pueden utilizarse indistintamente para clasificar imágenes satelitales bajo las dos técnicas de clasificación (píxeles y objetos).
- El algoritmo RF es un clasificador de funcionamiento sencillo. En cuanto a precisión en la clasificación, su desempeño es similar entre tipos de imágenes LANDSAT.
- El algoritmo SVM es un clasificador eficiente pero con requerimientos computacionales mayores. No presentó un buen desempeño cuando se utilizó con las imágenes LANDSAT 8.



Conclusiones

- Las mejoras radiométricas de las imágenes LANDSAT 8 no representan una ventaja en el proceso de clasificación para la creación de mapas de cobertura vegetal.
- Se cuenta con pocos trabajos que evalúen el desempeño de las imágenes LANDSAT 8, por lo que se requiere seguir realizando investigación donde se utilicen éstas imágenes.
- Los resultados de este trabajo aportan nuevas bases para forjar el conocimiento en el uso y desempeño de las imágenes LANDSAT 8.

21 AL 24 DE ABRIL

Puerto Vallarta, Jal.



**Gracias por
su atención**