



Proyecto de aplicación

*Descripción estructural de la vegetación en la poligonal
de Cerro Colorado-La Hierbabuena y las asociaciones vegetales en la
zona núcleo*

Asesora: M.C. Beatriz Alejandra Flores Rojas

Autor: Ing. Emmanuel Bolaños Bautista

Tonantzintla, Puebla, México; Agosto 2011



I Introducción

- Cerro Colorado-La Hierbabuena se encuentra al Sur del estado de Puebla y sobre la Sierra Negra, siendo uno de los límites geográficos del valle de Tehuacán.
- La poligonal cuenta con más de veintidós mil hectáreas.
- Predomina el clima semi-seco, aunque presenta variantes a lo largo y ancho del polígono.

II Justificación

- 1.- Ampliación de información.
- 2.- Base para otras investigaciones.
- 3.- Respaldo de la percepción remota.
- 4.- Grado de conservación.

III Objetivos

Objetivo general: describir la vegetación en la poligonal de Cerro Colorado-La Hierbabuena, por medio de trabajo de campo y auxiliada por la percepción remota.

Objetivos específicos

- Hacer la descripción a nivel estructural de la vegetación en toda la poligonal de Cerro Colorado-La Hierbabuena.

- Describir las asociaciones vegetales en la zona núcleo de la poligonal citada.
- Representar por medio de mapas temáticos los datos obtenidos en campo.
- Generar información útil para la etapa de ampliación de información, previa a la declaración de Cerro Colorado- la Hierbabuena como ANP.

IV Metodología

Metodología			
Obtención de información de respaldo			
Bibliografía		Imágenes satelitales	<u>Shapes</u>
<i>-Etapa introspectiva</i>		Obtención de información de campo	
Salidas de campo y campamentos	Captura de imágenes, in situ	Notas sobre la vegetación	<u>Georreferenciación</u>
Trazo de caminos veredas y senderos	Análisis de información	Información preliminar	Clasificación supervisada por medio de imágenes satelitales
<i>-Etapa limitativa</i>		Generación de información de campo	
Trazo de polígonos, posibles asociaciones vegetales		Trazo de líneas frontera (estructura vegetal)	
<i>-Etapa discriminativa</i>		Generación de la información puntual de campo	
Análisis de las posibles asociaciones vegetales por métodos estadísticos, para su inclusión o no, como asociación vegetal		Análisis final de la información	Resultados, conclusiones y presentación

V Métodos aplicados

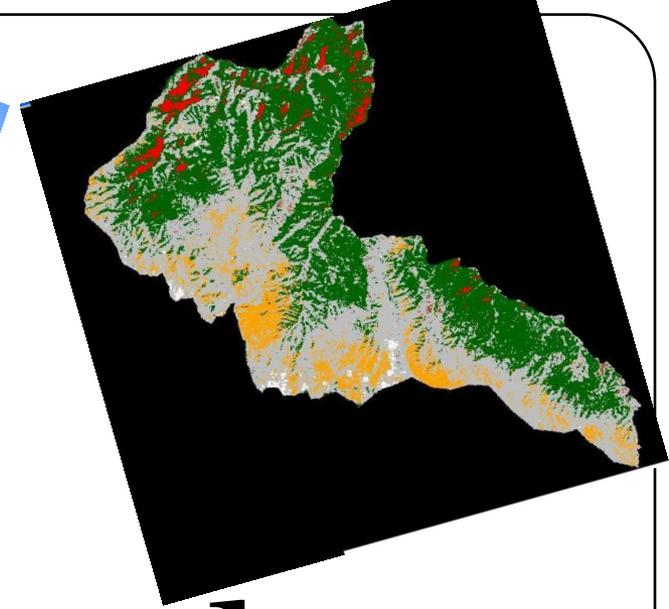
- Clasificación de la vegetación a nivel estructural.
- Metodología empleada para el trazo de caminos, polígonos y georreferenciación.
- Metodología para generación de mapas de vegetación, trabajo de campo Vs. Percepción remota.
- Estadísticas aplicadas para la determinación de una asociación vegetales.

VI Instituciones participantes

- CRECTEALC (Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espacial para América Latina y el Caribe).
- RBT-C (Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán) .

Instituciones, organismos y ayuntamientos en que aplica el proyecto

- CRECTEALC-México.
- Ejidos
- Ayuntamientos.
- Secretaria de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial.
- RBTC.

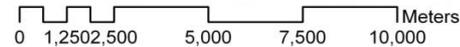
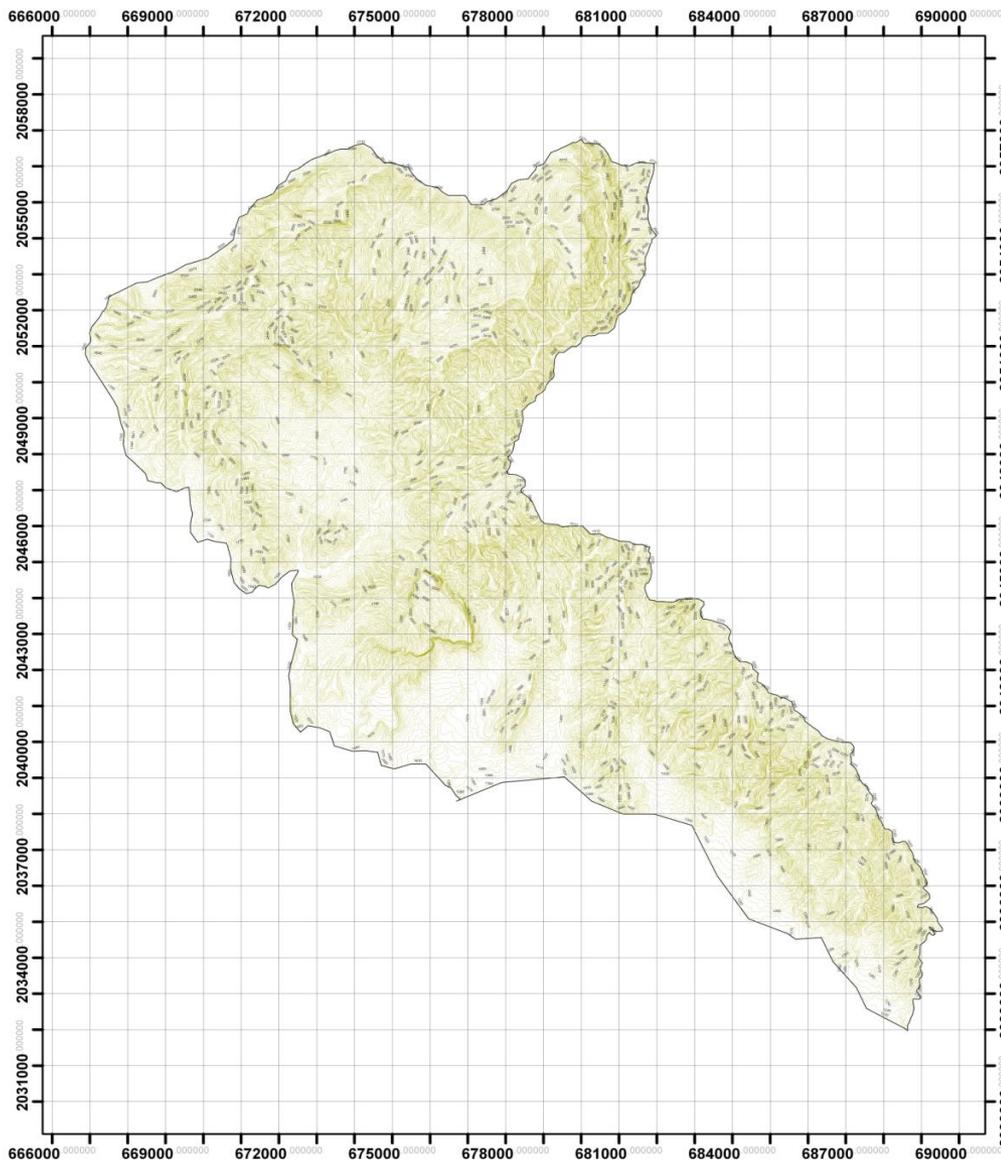


II Resultados

	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
e																																												
nde																																												
e campo y																																												
mentos																																												
ación																																												
visada de la																																												
rtación																																												

Coordenada de exactitud en y	Clase
671505	class 1
672076	class 1
677830	class 1
677989	class 2
677542	class 2
677175	class 3
679871	class 3
679507	class 3
679223	class 3
679933	class 3
673139	class 3
673415	class 3
673980	class 3
675698	class 3
679017	class 3
679924	class 3
680124	class 3
680186	class 3
679142	class 3
678626	class 3
669962	class 3
676777	class 3
2053780	class 1
2053154	class 1
2053464	class 1
2053784	class 1
2043613	class 2
2043946	class 2
2044458	class 2
2045162	class 2
2051119	class 2
2051000	class 2
2050821	class 2
2051913	class 2
2043310	class 3
2043690	class 3
2042684	class 3
2048780	class 3
2041844	class 3
2043125	class 3
2042579	class 3
2045365	class 3
2040681	class 3
2039541	class 3
2047955	class 3
2040071	class 3

Tabla 8. Coordenadas para evaluación de exactitud.



Cerro Colorado-La Hierbabuena
 Mapa de curvas de nivel

CRECTEALC-MÉXICO
 Ing. Emmanuel Bolaños Bautista
 Julio-2011

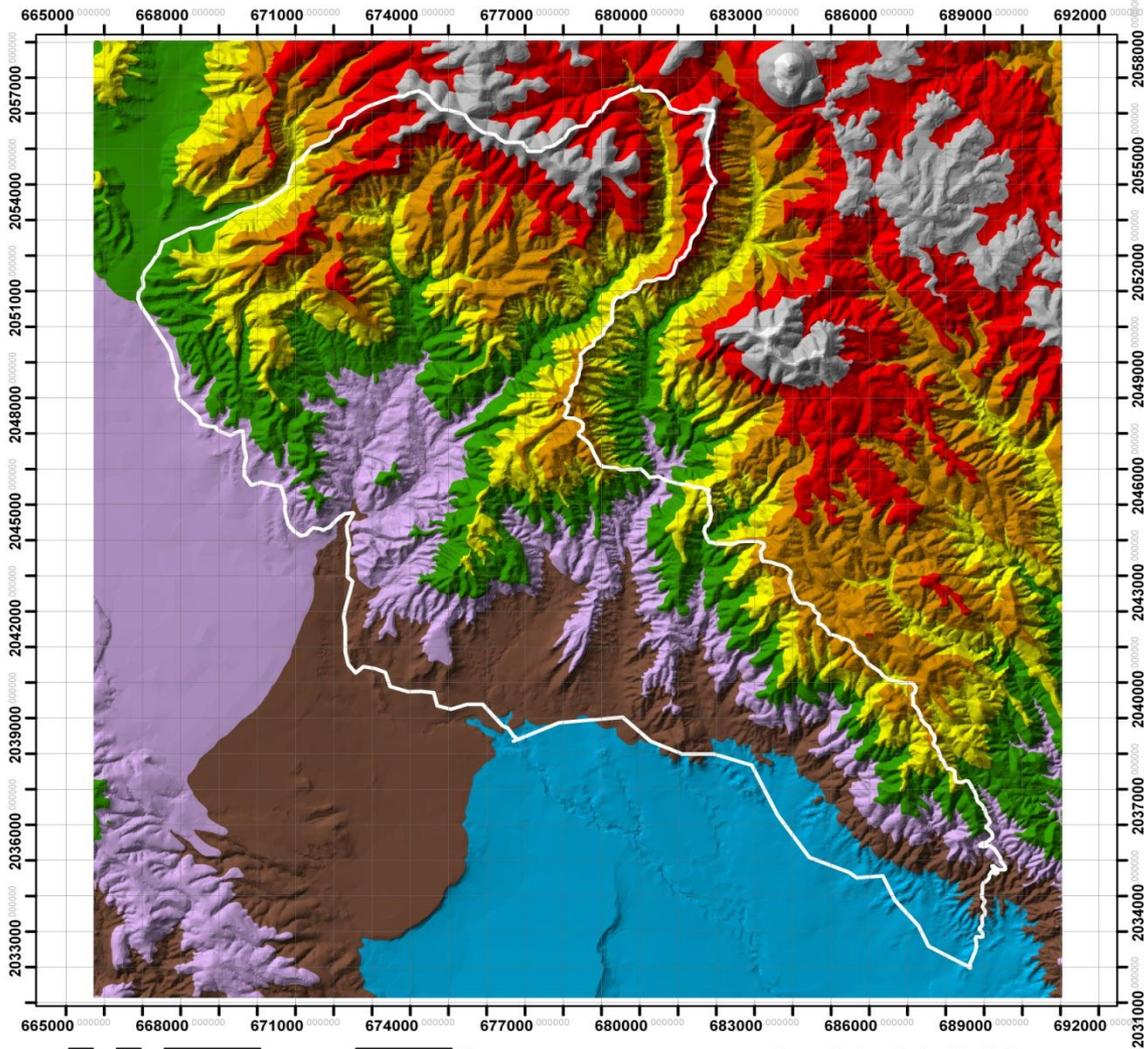


Simbología

-  Curvas de nivel
-  Polígono

Mapa de curvas de nivel

Mapa empleado en el análisis de información, para la elaboración de los Subpolígonos.



Modelo digital de elevación

Rango altitudinal de:
1170-2867 msnm

0 1,250 2,500 5,000 7,500 10,000 Meters

Cerro Colorado-La Hierbabuena
Modelo Digital de elevación

CRECTEALC-MÉXICO
Ing. Emmanuel Bolaños Bautista
Julio-2011



Simbología

 POLIGONO_PROPUUESTO

Rango altitudinal, en metros

2867.778 - 3080

 2655.556 - 2867.778

 1806.667 - 2018.889

 2443.333 - 2655.556

 1594.444 - 1806.667

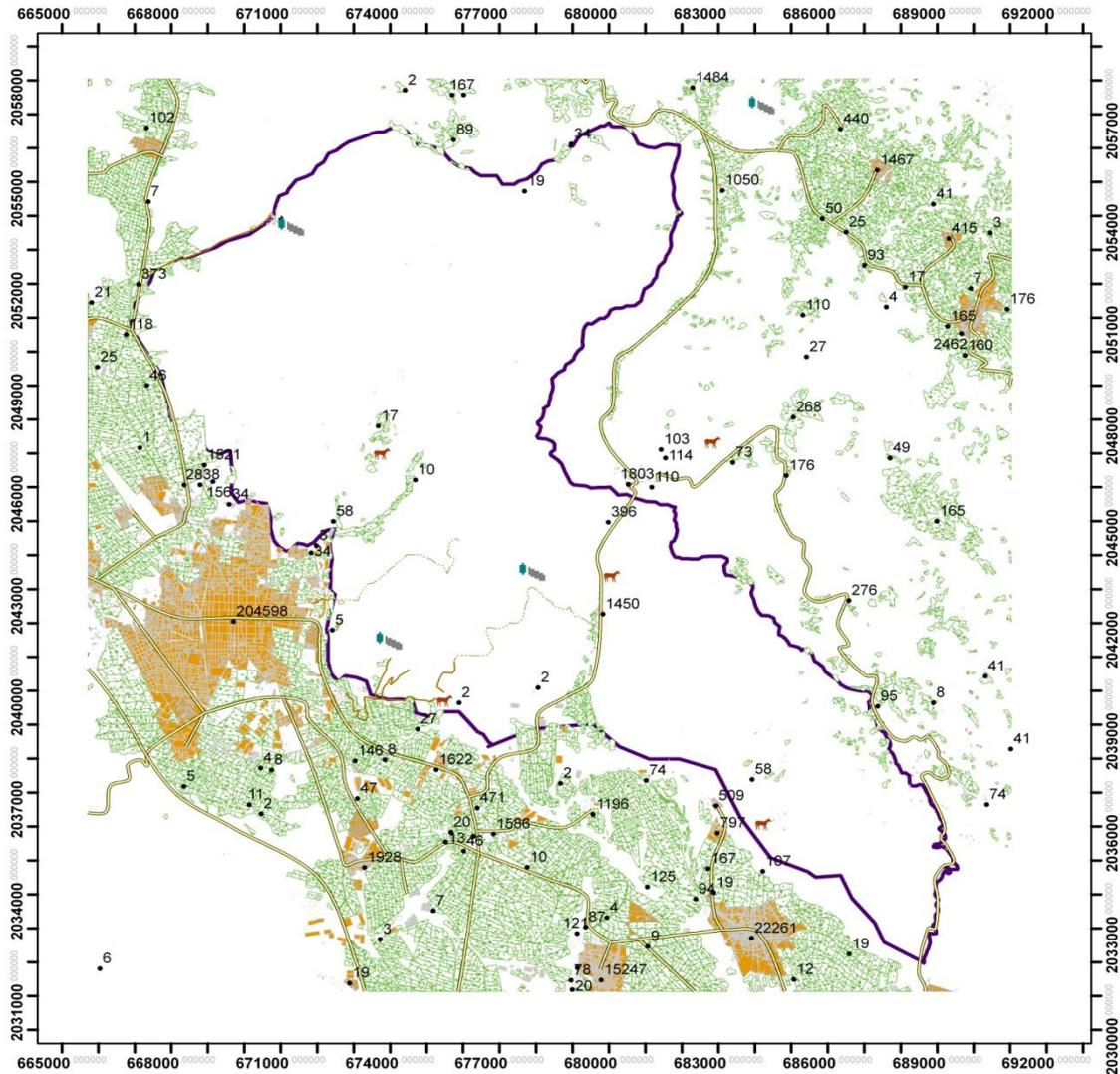
 2231.111 - 2443.333

 1382.222 - 1594.444

 2018.889 - 2231.111

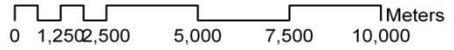
 1170 - 1382.222

Projected Coordinate System: WGS_1984_UTM_Zone_14N
Projection: Transverse_Mercator



Actividades antropogénicas

Presión humana dentro y fuera del polígono propuesto



- Simbología**
- Localidad y # de habitantes
 - Caminos de terracería
 - Veredas
 - Carreteras
 - Áreas construidas
 - Tierras de cultivo
 - Polígono propuesto
 - 🐄 Pastoreo
 - 🌿 Leñado

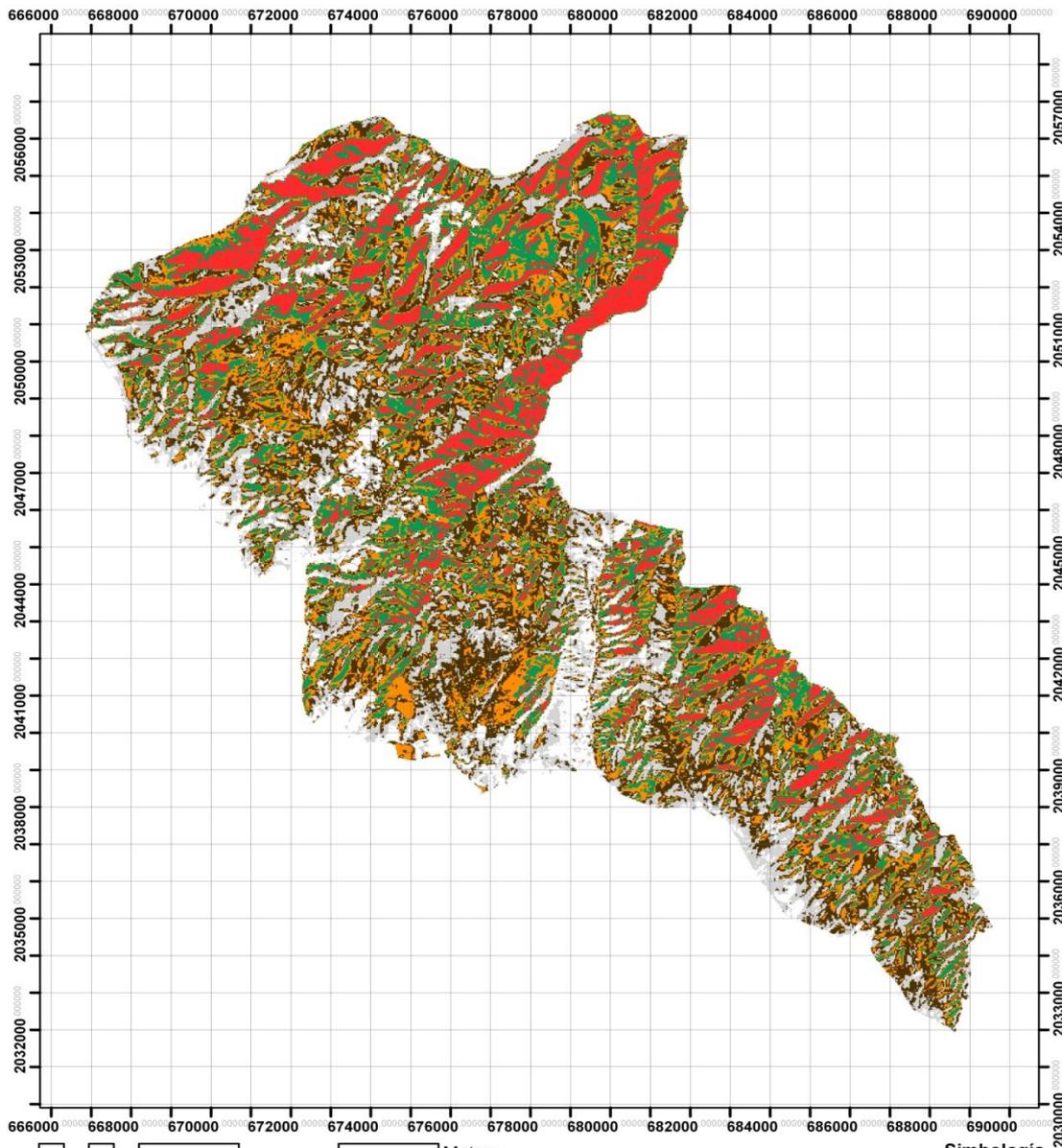
Cerro Colorado-La Hierbabuena Actividades antropogénicas

CRECTEALC-MÉXICO
Ing. Emmanuel Bolaños Bautista

Julio-2011

Projected Coordinate System: WGS_1984_UTM_Zone_14N
Projection: Transverse_Mercator

Información de número de habitantes según censo de población y vivienda del 2005, INEGI



Clasificación no supervisada

Adelantarse al comportamiento de los algoritmos de clasificación

0 1,250 2,500 5,000 7,500 10,000 Meters

CRECTEALC-MÉXICO
Ing. Emmanuel Bolaños Bautista
Julio-2011

Projected Coordinated System: WGS_1984_UTM_Zone_14N
Projection: Transverse_Mercator

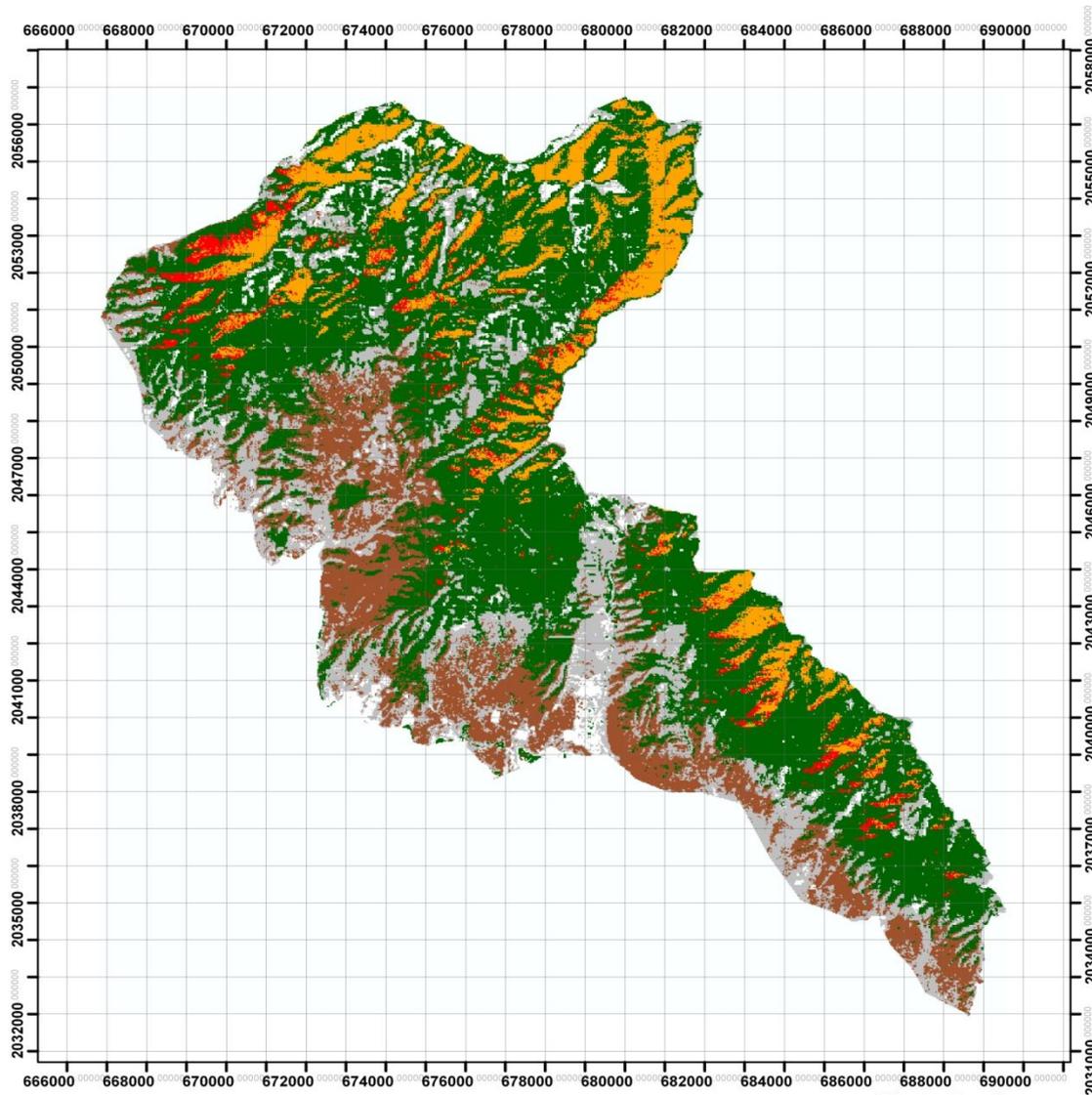


Cerro Colorado-La Hierbabuena
Clasificación no supervisada

Satelite Landsat 7
ETM+multi-espectral
2005-11-23

Simbología

-  Unclassified
-  Class 1
-  Class 2
-  Class 3
-  Class 4
-  Class 5
-  Class 6



Clasificación supervisada de la vegetación

Algoritmo empleado
 Maximun Likelihood
 79.17% de exactitud
 de la versión de
 prueba 7.

0 1,250 2,500 5,000 7,500 10,000 Meters

Cerro Colorado-La Hierbabuena
 Clasificación supervisada de la vegetación

Simbología

-  Unclassified
-  Bosque
-  Matorral alto
-  Matorral mediano
-  Matorral bajo
-  Herbazal
-  Suelo sin vegetación

CRECTEALC-MÉXICO
 Ing. Emmanuel Bolaños Bautista
 Julio-2011



Satelite Landsat 7
 ETM+multi-espectral
 2005-11-23

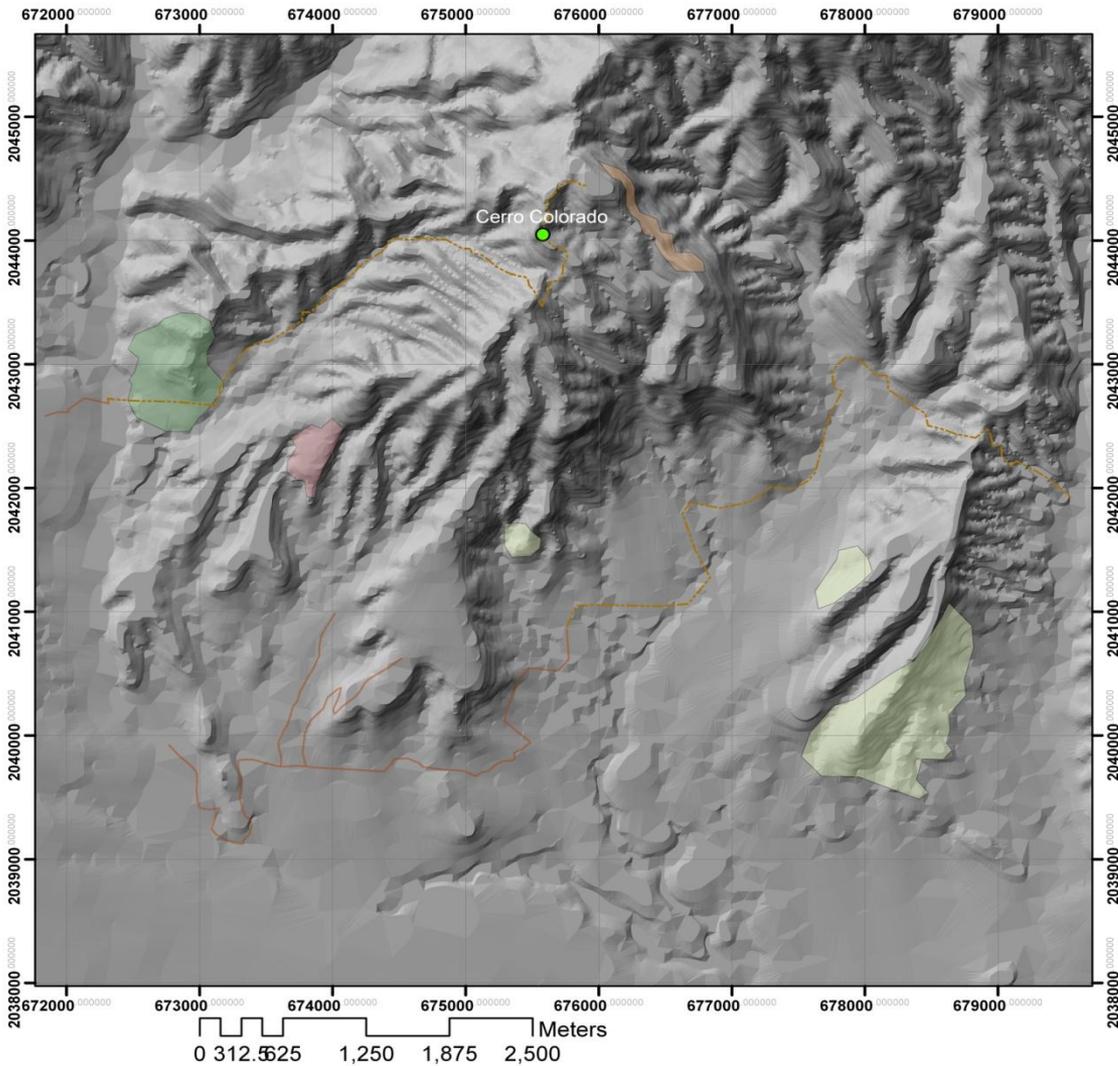
Projected Coordinate Sistem: WGS_1984_UTM_Zone_14N
 Projection: Transverse_Mercator

- Clase 1 Bosque
- Clase 2 Matorral alto
- Clase 3 Matorral mediano
- Clase 4 Matorral bajo
- Clase 5 Herbazal
- Clase 6 Suelo sin vegetación

- Clases 5 y 6 con 100% de exactitud.
- Clases 3 y 4 con 75% de exactitud, resto incluido en clase 2.
- Clase 2 con un 100% de exactitud.
- Clase 1 con un 25% de exactitud, resto incluido en clase 2.

- 17 salidas de campo
- 23 subpolígonos
- Más de 100 puntos de GPS para subpolígonos
- 15 clasificaciones
- 7 firmas espectrales
- 24 puntos de GPS para validación

- Imagen de la NASA, del programa Landsat, satélite L7, el cual cuenta con un sensor ETM+multi-espectral, con bandas de la 1 a la 7, con un rango espectral de 0.45-2.35 μm , una resolución espacial de 30 metros y un tamaño de escena de 185 Km por 185 Km.



Izotales y cardonales

Polígonos armados a partir de puntos de GPS, percepción remota y sobre un recorte del MDE.

Cerro Colorado-La Hierbabuena Izotales y cardonales

CRECTEALC-MÉXICO
Ing. Emmanuel Bolaños Bautista
Julio-2011



Simbología

-  Veredas
-  Caminos de terracería
-  Yucca periculosa
-  Mirtillocactus geometrizans
-  Cephalocereus columna-trajani
-  Beocarnea stricta
-  Modelo digital de elevación

VIII Conclusiones

- **Orografía:** la irregularidad del relieve propicia la formación de microclimas, por ende, en buena medida, el crecimiento de una alta diversidad vegetal.

- **Actividades antropogénicas:**

- Trabajo conjunto: comunidades, autoridades gubernamentales y centros de investigación.

- Concientización del uso de recursos naturales.

- Redes de vigilancia comunitaria.

- Fuentes de ingreso autosustentables ambientalmente.

- **Clasificación no supervisada:**

- Limitaciones del algoritmo

- Para correcto análisis se requiere

- a) Conocimientos del área.
- b) Determinar en campo el número de clases.
- c) Tener identificadas geográficamente áreas específicas.

- Clasificar con cada algoritmo, para determinar el mejor para la imagen.

- **Clasificación supervisada de la vegetación:**

- Se requieren dos o más referencias de campo (sub-polígonos) por cada clase.
- Maximum Likelihood el que mejor se comporta para la imagen empleada (con sombreado en los costados Norte de los cerros).

-En una imagen de resolución espectral de 7 bandas y 30 m de resolución espacial; sumar una octava banda no implica mejora.

Para superar el 80% de eficiencia se requiere:

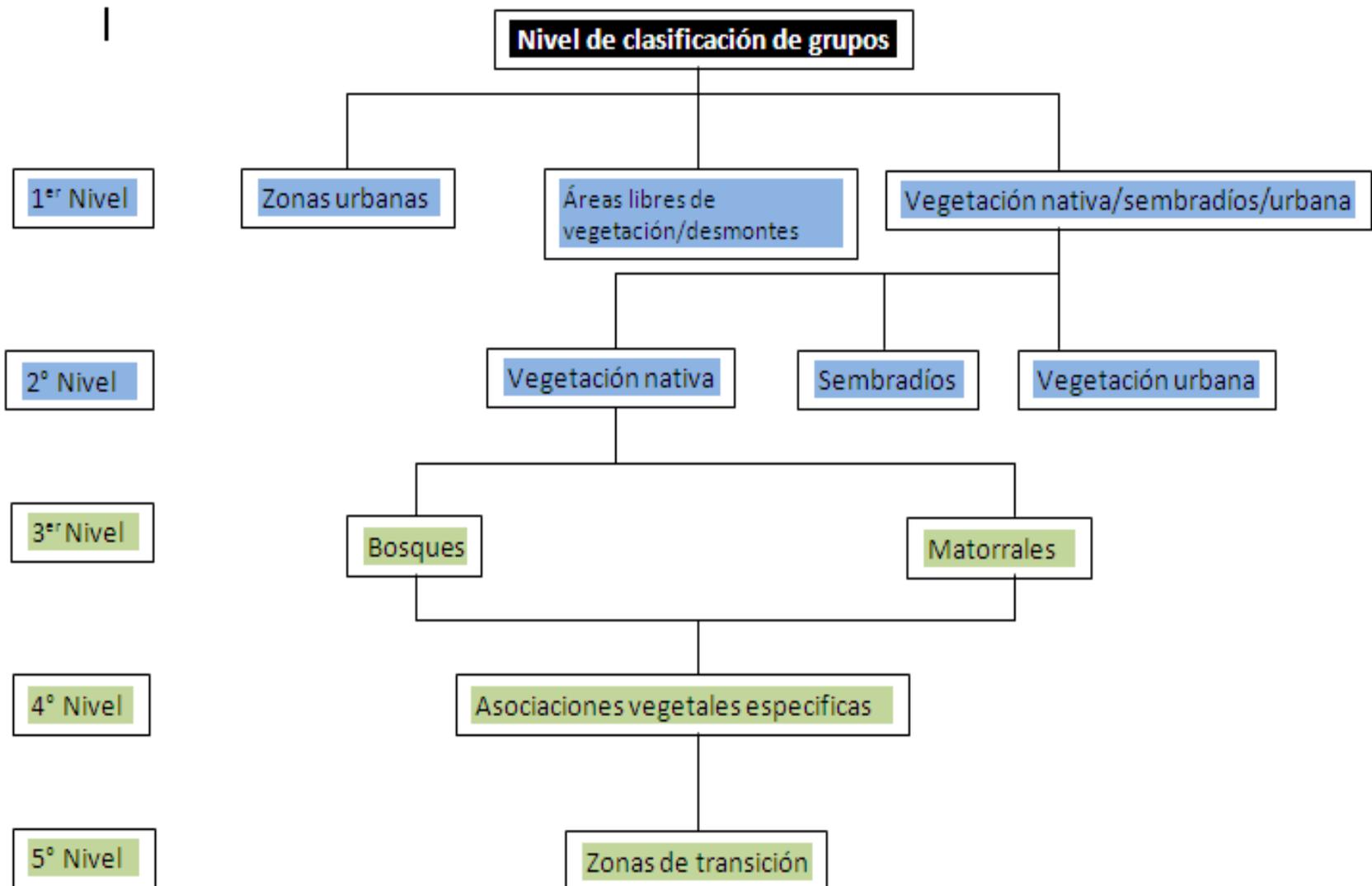
- a) Resolución espacial de 20, 10 metros, o menor
- b) Imagen hiperespectral
- c) Ortorectificación

- En lo que se refiere a la matriz de confusión, la clase 1 (Bosque) está siendo incluida en la clase 2 (Matorral alto), esto debido a que los bosques de la poligonal propuesta se hallan sumamente perturbados, es decir, dañados por los desmontes.
- Es normal que los matorrales sean confundidos con otros, ya que su estructura vista desde arriba, inclusive de lejos, in-situ, se puede interpretar como similar.

- Izotales y cardonales
 - a) Identificar especies sobresalientes
 - b) Determinar área que ocupan
 - c) Determinar especies que acompañan
 - d) Aplicar estadísticos

La experiencia es una importante herramienta para el desarrollo de proyectos.

Conclusión general



- Los SIG conjuntados con el trabajo de campo son una poderosa herramienta.
- Con metodología adecuadas es posible reducir el trabajo de campo
- El programa CRECTEALC-México ayudo a desarrollar metodologías, que optimizaran tiempo y dinero, en trabajos similares o los subsecuentes al presente proyecto.

IX Trabajo futuro

- Actividades antropogénicas.
- Corroborar y mejorar resultados de clasificación.
- Izotales, cardonales y asociaciones vegetales
- Otros trabajos.
- Inventario florístico de la poligonal de Cerro Colorado-La Hierbabuena.
- Generación de base de datos de flora esperada según bibliografía de la región.
- Generación de base de datos del inventario florístico.
- Estudio edafológico en cada uno de los tipos de vegetación en la poligonal.

Gracias