

# CONOCIMIENTO LOCAL Y ANÁLISIS MULTITEMPORAL EN LA (RE)CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FORESTALES EN COMUNIDADES DE LA HUASTECA POTOSINA

Carmelo PERALTA RIVERO<sup>a</sup>, Carlos CONTRERAS SERVÍN<sup>b</sup>, Guadalupe GALINDO MENDOZA<sup>b</sup>, Jean FRANÇOIS MAS<sup>c</sup>

<sup>a,b</sup> Programas Multidisciplinarios de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma San Luis Potosí- Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, San Luis Potosí, México. peralta.carmelo@gmail.com

<sup>c</sup> Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia-Michoacán, México

## RESUMEN

En el presente estudio se reconstruyeron escenarios forestales en el “Ejido Laguna del Mante” y la “Comunidad Tocooy” de la Huasteca Potosina. Se realizaron talleres para la elaboración de mapas de percepción participativos de cobertura y uso de suelo del pasado, presente y futuro, apoyado por imágenes de satélite, ortofotos y el conocimiento local de la población. Asimismo, mediante PR y SIG y se clasificaron las coberturas y usos de suelo con imágenes Landsat para los años 1973, 2000 y 2014 y se calcularon los cambios. Se demuestra una reducción de las selvas y un aumento de la agricultura en ambas comunidades, igualmente, los mapas de percepción participativos del pasado y presente siguen un patrón de las clasificaciones mediante imágenes de satélite. Los escenarios construidos para las áreas de estudio deben servir como una herramienta para el desarrollo de estrategias y generación de políticas locales y en otros contextos en la región Huasteca en post de la conservación y manejo de los recursos forestales, para ello, reconocer el conocimiento local y la idiosincrasia de población local es indispensable para que los proyectos forestales funcionen.

**Palabras clave:** Mapeo Participativo, Conocimiento Local, Escenarios Forestales, PR, GIS, Análisis Multitemporal, Valoración Forestal, Huasteca

## ABSTRACT

In this study forest sceneries were reconstructed in the “Ejido Laguna del Mante” and “Tocooy Community” of the Huasteca Potosina. Workshops were developed in order to elaborate participatory perception maps of land cover and land use for the past, present and future, which were supported by satellite images, orthophotos and the local knowledge of the population. Also, through RS and GIS land cover and land use were classified and changes were calculated using Landsat images for the years 1973, 2000 and 2011. A reduction of forest and an increased in agriculture in both communities was demonstrated, likewise, the participatory perception maps of the past and present follow a pattern of classifications made by satellite images. The scenarios constructed for the study areas should serve as a tool for developing strategies and generation of local policies and elsewhere in the Huasteca region in post of the conservation and management of forest resources, for that, recognizing local knowledge and idiosyncrasies of local people is essential for forest projects work.

**Keywords:** Participatory Mapping, Local Knowledge, Forest Scenarios, PR, GIS, Multi-temporal Analysis, Forestry Valuation, Huasteca

## 1 INTRODUCCIÓN

En México, la mayor parte de los bosques y selvas (80%) son propiedad colectiva de ejidos o de comunidades agrarias (Barton *et al.*, 2007). En el caso de San Luis Potosí, el 63.79% de selvas

corresponden a estas propiedades (Chapela, 2012). En otras palabras, estos actores sociales tienen una gran responsabilidad en el uso, manejo y conservación de estas áreas muy importantes en las diferentes esferas de la sostenibilidad.

El conocimiento local de esta población es relevante para desarrollar actividades que vayan en favor de un uso racional de los recursos forestales. Además, las políticas, programas, proyectos y demás instrumentos de gestión relacionados a desarrollar actividades productivas en estas áreas son muy importantes y deberían incentivar la conservación de los recursos forestales.

No obstante, pese a que las selvas y bosques manejados por comunidades representan un área importante para la conservación, aún no se ha documentado con precisión y existe un escasez de información que permitan el desarrollo de estrategias para el manejo sustentable de los recursos forestales (Barton *et al.*, 2007).

Aquí se presenta un caso de estudio de una comunidad agraria y un ejido en donde se reconstruyen escenarios forestales mediante mapeo de percepción participativo y mediante clasificación de imágenes de satélite aplicando Percepción Remota (PR) y Sistemas de Información Geográfica (SIG). Éstos tipos de mapeo participativos expresan la percepción que tiene la población de una comunidad sobre su territorio y los usos que se les da a la tierra, reflejados en actividades productivas o en áreas de protección u conservación (Tipula, 2008).

Conocer el tipo de uso, el manejo, la historia y el posible futuro de los recursos forestales en dichas comunidades debe servir como experiencia para incentivar a las poblaciones locales al manejo de sus recursos y hacer notar la falta de apoyo que estas carecen en el sector forestal.

Por lo mencionado el *objetivo principal* fue reconstruir escenarios forestales mediante mapeo de percepción participativo e imágenes de satélite para evaluar el cambio de cobertura y uso de suelo en el “Ejido Laguna del Mante” y la “Comunidad Tocooy” para proponer estrategias de conservación y manejo de los recursos forestales y por ende de la biodiversidad, a nivel local.

## 2 ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se desarrolló en el Ejido Laguna del Mante y en la Comunidad Agraria Tocooy en la Huasteca Potosina.

### 2.1 Ejido Laguna del Mante, Municipio Ciudad Valles

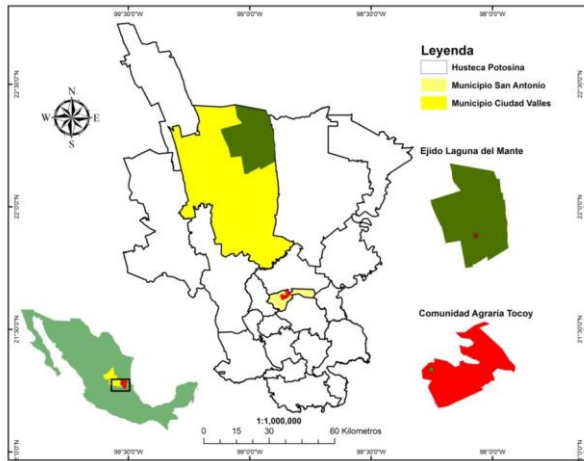
El ejido Laguna de Mante está localizado en la parte norte de la Huasteca Potosina dentro del municipio de Ciudad Valles (Figura 1). El clima que predomina es el tropical con una temperatura media anual de 24.5 °C (SEGOB, 2010). Fue establecido como tal en 1974 y tiene una extensión de 46,000 hectáreas aproximadamente. Cuenta con 2,030 habitantes de los cuales 446 son ejidatarios. Sólo el 6% habla lengua indígena (INEGI, 2010). Sus principales actividades económicas es la agricultura como la plantación de caña de azúcar, limón y mango. Asimismo, la cría de ganado vacuno, ganado ovino e inclusive la pesca son otras de sus actividades.

Una particularidad de este ejido es que aproximadamente 14,000 hectáreas son parte de la Reserva de la Biosfera “Sierra del Abra Tanchipa” la cual fue declarada como tal en el año 1994 con un total de 21,000 hectáreas. Dentro de este territorio, y como parte de la reserva, el ejido tiene un área de 1,947.73 hectáreas bajo el sistema de pagos por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad comprendido para el periodo 2010-2015 (González 2013).

### 2.2 Comunidad Agraria Tocooy, Municipio San Antonio

La comunidad Tocooy está situada en el municipio de San Antonio (Huasteca Potosina). Tiene aproximadamente 1,061 habitantes (CONABIO, 2012) y está a 259 metros de altitud (INEGI, 2010) (Fig. 1). Esta comunidad tiene una extensión aproximada de 1,058 hectáreas. Predomina en la mayor parte del municipio el clima semi cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano (Acm), en el extremo noreste, su clima es cálido subhúmedo (Aw2). Según la clasificación internacional de Köppen, el clima se determina como tropical. El promedio anual de la temperatura es de 24.7 °C los meses más fríos ocurren en diciembre y enero; su precipitación pluvial es de 2,488 mm anual, la temporada de lluvias ha sido muy cambiante en estos últimos años (CEDEM, 2009). En Tocooy el 87.66% de los adultos habla alguna lengua indígena (sobre todo Tenek).

Asimismo, la comunidad está catalogada como una comunidad con un grado de marginación alto (CONABIO, 2012). Algunas de las características económicas de la comunidad es la agricultura y el aprovechamiento de algunos recursos forestales para realizar artesanías como tallados de madera (CEDEM, 2009).



**Figura 1.** Ubicación del Ejido Laguna del Mante y la Comunidad Agraria Tocooy en la Huasteca Potosina.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 MAPEO DE PERCEPCIÓN PARTICIPATIVO

El mapeo de percepción participativo y la evaluación del cambio de cobertura y uso de suelo en las comunidades se realizaron en diferentes etapas en conjunto con los pobladores de cada comunidad para garantizar su fiabilidad.

##### 3.1.1 Reconstrucción de escenarios forestales

Para el caso de los talleres participativos, se realizó el mapeo de percepción participativo con salidas gráficas a escalas variables de las áreas evaluadas con el subsidio de mapas temáticos, imágenes de satélite spot 5 (2013) y ortofotos (2010) por su mejor resolución espacial, las mismas que se utilizaron con el objetivo de identificar diferentes coberturas de vegetación, áreas de uso de suelo, elementos relevantes vinculados a los mismos, y componentes socioeconómicos.

De esta manera, se realizaron tres mapas participativos: el *mapa del pasado* en el cual se realizó un ejercicio de memoria colectiva con las personas de las comunidad y se reconoció el territorio que las comunidades estudiadas haciendo un repaso histórico de cómo era la comunidad entre los años 1970 y 1980. El *mapa del presente* donde se trató de reflejar la situación actual del espacio de la comunidad, pudiéndose hacer una comparación con el mapa del pasado para poder visualizar los cambios ocurridos hasta el año 2014. Por último, el *mapa del futuro* tuvo como objetivo representar lo que la comunidad quería cambiar, e inclusive como creen las personas que estará su comunidad hasta el año 2030.

En los talleres, el trabajo de cartografía se trabajó con un grupo de persona en general por comunidad, los mismos que pudieron distinguir: a) áreas de uso forestal (selvas y vegetación secundaria), áreas de uso ganadero (pastizales) y áreas de uso agrícola (tipos de agricultura). b) componentes socioeconómicos, asentamientos (actuales y en desuso), caminos, trillas o senderos y cuerpos de agua. Todas las características reconocidas en las imágenes y mapas elaborados fueron graficados a través de puntos, líneas y polígonos por los asistentes a cada taller, indicando referencias y datos anexos sobre las salidas gráficas.

##### 3.1.2 Cobertura y uso de suelo y trayectoria evolutiva de cambios

Se realizó el mapeo de la cobertura y uso de suelo mediante una clasificación orientada a objetos desarrollada en el software eCognition Developer 8.7, con base en una segmentación de imágenes de satélite landsat MSS (1973), TM (2000) y OLI (2014) según criterios de heterogeneidad (scale) y descriptores (features).

Para la jerarquización de clasificación, que tiene como resultado diferentes niveles de clases relacionadas entre sí, en función de una topología definida, se utilizó el algoritmo *multiresolution segmentation*, con parámetros de escala de 8 y los criterios de 0.2 de forma y 0.8 de compacidad para imágenes Landsat MSS y parámetros de escala de

10 y criterios de 0.2 de forma y 0.8 de compacidad para imágenes Landsat TM y OLI. Para la definición de las clases temáticas y selección de muestras que representaron cada una de las clases, se basó en el conocimiento previo del área de estudio (puntos de reconocimiento en campo).

En la clasificación se dio énfasis exclusivamente al modelaje fuzzy sobre descriptores espectrales apoyados en la selección de áreas de entrenamiento (muestras). De esta manera fue realizada una clasificación supervisada orientada a objetos con verificaciones de campo en el área de estudio.

Después de la clasificación se obtuvieron mapas parciales de cobertura y usos del suelo, lo cuales fueron llevados al software ArgGis 10.0 donde se aplicó un *eliminate* (4 hectáreas) para atender una escala de análisis de la cartografía de 1:50,000, de acuerdo con el concepto de área mínima mapeable (Salitchev, 1979). Asimismo se realizaron algunas ediciones manuales con verificación de las propias imágenes con el objetivo de corregir algunas inconsistencias.

Posterior a la generación de los mapas finales de cobertura y uso de suelo, se realizó cruzaron datos a través de la herramienta *Intersect* lo cual ayudo a analizar las trayectorias de cambios de cobertura y uso de suelo para ambas comunidades evaluadas. Todas las combinaciones de clases detectadas fueron calculadas y mapeadas.

Para describir la dinámica de los cambios de las coberturas se calcularon las tasas de cambios de acuerdo a la ecuación utilizada por la FAO (1996) (ecuación 1). Esta tasa expresa el cambio en porcentaje de la superficie al inicio de cada año. Los resultados describen las transiciones de todas las coberturas y usos de suelo.

$$\delta_n = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{1/n} - 1 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde  $\delta$  es la tasa de cambio (para expresar en porcentaje hay que multiplicar por 100);  $S_1$  es la superficie en la fecha 1;  $S_2$  es la superficie en la fecha 2;  $n$  es el número de años entre las dos fechas.

Por otro lado, mediante una matriz de tabulación cruzada, se distinguieron aquellas coberturas que sufrieron transiciones sistemáticas y los cambios totales de cobertura y uso de suelo. Para ello, se construyó una matriz de tabulación cruzada o matriz de cambios que resulta de cruzar los mapas de las fechas en cuestión (tiempo uno y tiempo 2). En dicha matriz las filas representan las categorías del mapa en el tiempo 1 ( $T1$ ) y las columnas las categorías del mapa en el tiempo 2 ( $T2$ ) (Pontius *et al.*, 2004).

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 MAPEO DE PERCEPCIÓN PARTICIPATIVO

Los mapas elaborados en base al mapeo de percepciones participativo en cada una de las localidades se plasma el conocimiento local de la población en tres momentos: pasado, presente y futuro.

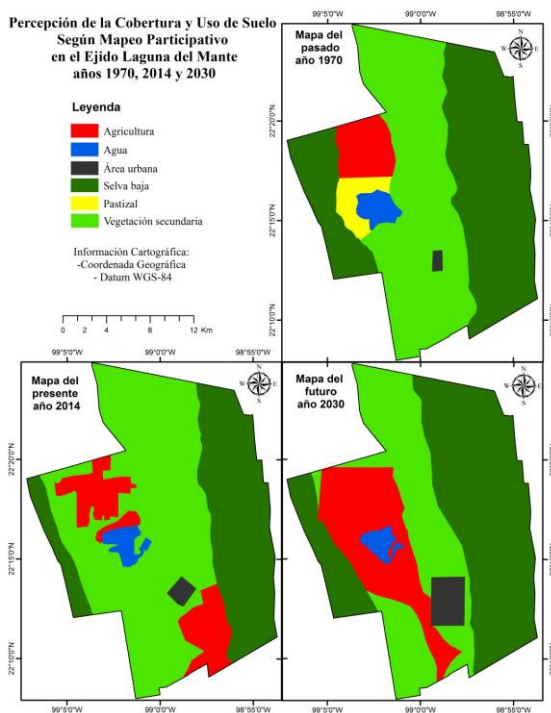
#### 4.1.1 Escenarios forestales en Laguna del Mante

En el ejido Laguna del Mante (Fig. 2), en el mapa del pasado la población percibe que en los años 1970s que en su ejido existía mayor superficie de selvas tanto en el extremo Este como en el Oeste (Sierra). Asimismo, expresaron que existía una cantidad considerable de superficie de pastos y de agricultura junto a la presa de agua.

En el mapa del presente (año 2014) la población mapeo y percibió que su cobertura forestal ha disminuido gradualmente en dirección hacia la sierra al Este y Oeste y que la vegetación secundaria y sobre todo la agricultura ha aumentado considerablemente su superficie. En el mapa del futuro (aproximadamente hasta el año 2030), los pobladores expresan que habrá un aumento considerable de la agricultura en la parte centro del ejido, atribuyendo a que es esa área existen las condiciones adecuadas para desarrollar actividades agrícolas y porque está será la actividad principal. Asimismo, indicaron un aumento de la cobertura forestal junto a la sierra en los siguientes años debido a que los proyectos de

conservación y posiblemente de reforestación que se están desarrollando en la comunidad, ayudaran al incremento de estas áreas (Fig. 2).

Otros conocimientos identificados en el mapeo de percepción participativo fue el aumento paulatino del área urbana del ejido. Para el futuro se espera que esta localidad aumente considerablemente su superficie debido al aumento de la población (Fig. 2).



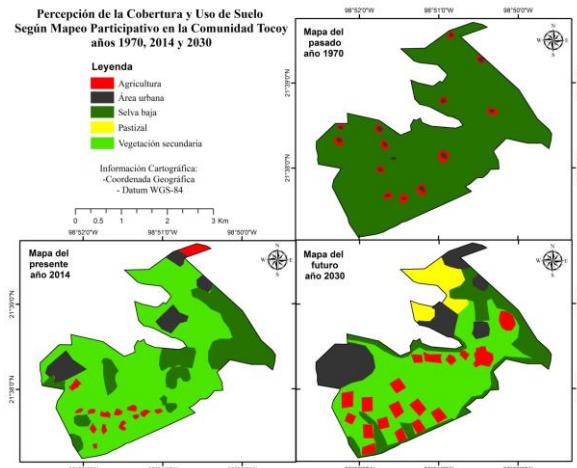
**Figura 2.** Representación de la percepción local sobre la cobertura y uso de suelo según mapeo participativo en el Ejido Laguna del Mante.

#### 4.1.2 Escenarios forestales en Toco

Para el caso de la comunidad Toco, en el mapa del pasado (años 1970s) los pobladores expresaron de que en la comunidad no existía un área urbana como tal. Las familias estaban distribuidas en toda la comunidad y por ende la superficie agrícola estaba ubicada alrededor de las pequeñas viviendas (Fig. 3). Los mapas de percepción también indican que en el pasado existía bastante cobertura forestal tal como se puede confirmar en el análisis de cambios de cobertura y uso de suelo para el año 1973 (ver más adelante Fig. 5).

El mapa de percepción del presente (año 2014) indica que la cobertura forestal fragmentada con pequeños remanentes sobre las partes más altas de la comunidad, asimismo, es notorio el aumento área urbana en la parte Oeste de la comunidad (Fig. 3). Mencionado patrón se puede reflejar en el mapa de cambios de cobertura y uso de suelo para el año 2014 (ver más adelante Fig. 5 año 2014).

Por último, el mapa de percepción del futuro (año 2030), los pobladores expresan que en la comunidad ocurrirán cambios como por ejemplo el aumento del área urbana, aumento de la agricultura y pasto, mayor comunicación por carreteras entre las localidades de la comunidad y la conservación de pequeños remanentes forestales sólo en los límites o bordes de la comunidad (Fig. 3). En ningún momento en esta comunidad se habla que proyectos de conservación de la cobertura forestal y tiene mucho que ver con las actividades actuales que desarrollan y la falta de incentivos en la comunidad por otras instituciones.



**Figura 3.** Representación de la percepción local sobre la cobertura y uso de suelo según mapeo participativo en la Comunidad Toco.

### 4.1 CAMBIOS DE COBERTURA Y USO DE SUELO

#### 4.1.1 Análisis multitemporal y cambios de cobertura y uso de suelo en Laguna del Mante

A partir del análisis de la información obtenida, podemos entender la trayectoria evolutiva de la

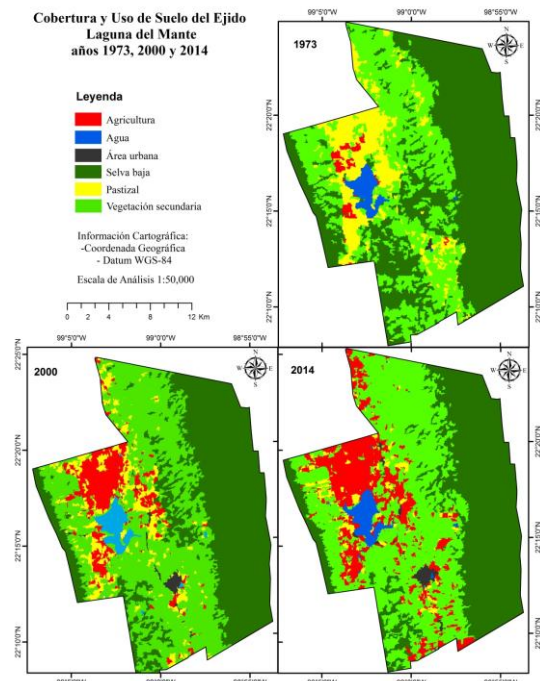


cobertura y uso de suelo en un lapso de tiempo de 41 años, en el Ejido Laguna de Mante (Tabla 1) (Fig. 4).

La tabla uno nos indica que en el Ejido Laguna del Mante ha habido un aumento considerable de la agricultura y una disminución paulatina de pastizales. Asimismo, la vegetación secundaria y el área urbana han aumentado de superficie en la trayectoria de los años evaluados. La cobertura “selva baja” ha disminuido considerablemente hasta el año 2000 y entre el periodo 2000-2014, la disminución sólo ha sido de 584.56 hectáreas, lo cual se puede atribuir a que el área de la sierra del Abra de Tanchipa, de alguna manera ha contribuido a disminuir la pérdida forestal (Fig. 4). De esta manera podemos inferir de que al igual como ha ocurrido en gran parte de la Región Huasteca de México, la modernización e industrialización de la agricultura, incremento de la ganadería, demanda de madera y sus derivados para el mercado, es una de las principales razones para el aumento considerable de estas coberturas antrópicas y pérdida de coberturas forestales (Aguilar-Robledo, 2001; Quinteros, 2012; Peralta-Rivero *et al.*, 2014). Por otro lado, el mapa del pasado (1973) y del presente (2014) obedecen a los patrones del de los mapas de percepción participativo de los años 1970s y actual (2014).

1973	2014						Total 1973	Pérdidas	Tasa de cambio anual (%)
	Agricultura	Agua	Área urbana	Pastizal	Selva baja	Vegetación secundaria			
Agricultura	431.92	14.22	0.00	17.46	0.00	68.44	532.04	100.12	6.29
Agua	9.06	866.52	0.63	1.98	0.99	19.14	898.32	31.80	0.44
Área urbana	9.72	0.45	32.76	0.00	0.00	0.27	43.20	10.44	5.67
Pastizal	2,779.05	71.82	145.80	490.44	34.47	1,837.11	5,358.70	4,868.26	-3.43
Selva baja	824.73	51.12	23.22	149.67	15,777.56	7,214.10	24,040.40	8,262.84	-0.88
Vegetación secundaria	2,439.29	73.28	211.30	624.08	920.28	11,077.24	15,345.47	4,268.23	0.67
<b>Total 2014</b>	<b>6,493.77</b>	<b>1,077.41</b>	<b>413.71</b>	<b>1,283.62</b>	<b>16,733.31</b>	<b>20,216.30</b>			
<b>Ganancias</b>	6,061.86	210.89	380.95	793.19	955.74	9,139.06			

**Tabla 1.** Matriz de cambios de cobertura y el uso de suelo en el Ejido Laguna del Mante.



**Figura 4.** Mapas de la cobertura y uso de suelo de Ejido Laguna del Mante de los años 1973, 2000 y 2014.

#### 4.1.2 Análisis multitemporal y cambios de cobertura y uso de suelo en Tocoy

La tabla ocho nos indica que en Tocoy las coberturas antrópicas como la agricultura, área urbana, vegetación secundaria y en menor proporción pastizal, han aumentado considerablemente desde 1973. Como consecuencia la superficie de selva baja se ha disminuido hasta sólo un 5.22% del total superficie de la comunidad (Fig. 5). De esta manera, al igual que en el Ejido Laguna del Mante y que de la Región Huasteca, el aumento de las actividades productivas han disminuido considerablemente la cobertura forestal (Aguilar-Robledo, 2001; Quinteros, 2012; Peralta-Rivero *et al.*, 2014).

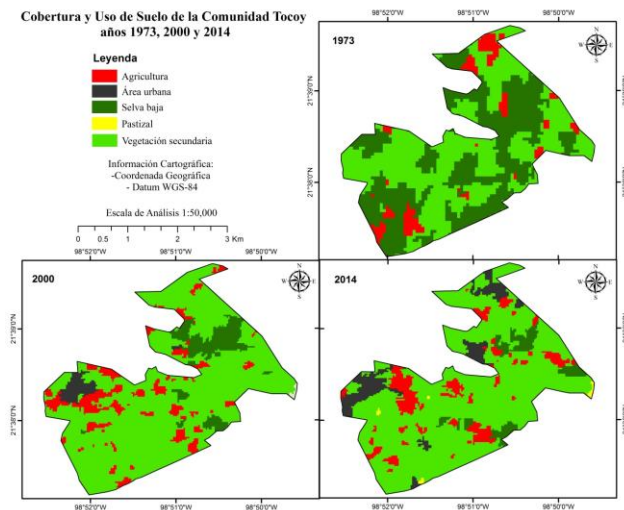
En la figura cinco se puede notar claramente que la clase selva baja es aquella que disminuyó drásticamente su superficie entre 1973 y 2014 y la vegetación secundaria se mantuvo en condiciones parecidas en el periodo 2000-2014. Por otro lado la clase agricultura mantuvo su superficie de manera parecida sobre todo en los últimos años, lo cual es característico de comunidades que practican

agricultura rotativa de rosa, tumba y quema (Peralta-Rivero *et al.*, 2013).

1973	2014					Total 1973	Pérdidas	Tasa de cambio anual (%)
	Agricultura	Área urbana	Pastizal	Selva baja	Vegetación secundaria			
Agricultura	2.30	9.43	0.00	5.28	60.06	77.07	74.77	0.90
Área urbana	-	-	-	-	-	-	-	-
Pastizal	-	-	-	-	-	-	-	-
Selva baja	35.86	28.89	1.48	36.22	357.04	459.49	423.27	-5.04
Vegetación secundaria	73.13	45.13	2.80	13.72	387.29	522.07	134.78	1.06
<b>Total 2014</b>	<b>111.29</b>	<b>83.46</b>	<b>4.28</b>	<b>55.22</b>	<b>804.39</b>			
<b>Ganancias</b>	108.99	83.46	4.28	19.00	417.10			

**Tabla 2.** Matriz de cambios de cobertura y el uso de suelo en Tocoy.

Asimismo, esta cuantificación de la superficie de clases en la comunidad Tocoy está muy relacionada con la evaluación de los mapas de percepción de cobertura y uso de suelo del pasado y presente desarrollados por los pobladores de la comunidad (ver antes Fig. 3). Sobre todo se puede interpretar que las percepciones de las personas se sustentan en la pérdida de recursos forestales por las actividades productivas en la comunidad tal como se puede observar en la (Fig. 5).



**Figura 5.** Mapas de la cobertura y uso de suelo de la Comunidad Tocoy de los años 1973, 2000 y 2014.

La figura cinco ilustra lo mencionado sobre la agricultura rotativa en la comunidad (áreas de color rojo) desarrollada en diferentes ubicaciones de la comunidad según su análisis evolutivo.

Según la tabla dos, tan sólo 2.3 hectáreas se ha mantenido como tal entre 1973 y 2014, la superficie restante se ha venido desarrollando en otras áreas de la comunidad. Asimismo, se puede ver la disminución de la clase selva baja con una tasa de deforestación de (-5.04% anual) lo cual es mayor a la tasa de deforestación de la región Huasteca en aproximadamente -2% anual de su superficie forestal (Peralta-Rivero *et al.*, 2013). Cabe resaltar, que la comunidad es de superficie relativamente pequeña (1,058.53 hectáreas) la población ejerce más presión sobre las coberturas forestales todos los años para desarrollar sus actividades productivas de agricultura principalmente.

Por otro lado, la superficie del área urbana y pastizal se han venido incrementado sobre todo para el año 2000 y 2014, lo cual se relaciona con lo mencionado por los pobladores de la comunidad, al indicar de que se decidió agruparse en un área como tal para poder acceder a beneficios como la construcción de la escuela y salas de enfermería (Com. Pers. Abundio Anaya, Presidente del comisariado de Tocoy).

## CONCLUSIONES

El análisis del mapeo de percepción participativo se mostró bastante adecuado para la interpretación de la pérdida de recursos forestales y fue un complemento importante para desarrollar el análisis multitemporal de cambios de uso de suelo en ambas comunidades debido a que estos están correlacionados.

El análisis de cambios de cobertura y uso de suelo entre 1973 y 2014 demuestra que Laguna del Mante ha perdido aproximadamente 8,262.84 hectáreas de selva y ha aumentado 6,061.86 hectáreas de agricultura, ratificando lo expuesto en los mapas de percepción participativo del pasado y presente.

En la comunidad Tocoy se perdieron alrededor de 423.27 hectáreas de selva con una tasa de pérdida de selvas de 5.04% anualmente, y un aumento de la vegetación secundaria de 417.10 hectáreas para el periodo 1973-2014, revalidando de esta forma las percepciones de la población la pérdida y

degradación de los recursos forestales en la comunidad.

La (re)construcción de los escenarios forestales mediante mapeo participativo indica que en la comunidad Tocooy no se tiene claro para el futuro la conservación de los remanentes forestales mientras que en Laguna del Mante existe la percepción de que las coberturas aumentarían sobre todo en donde se encuentre la Sierra del Abra Tanchipa.

El presente análisis de los escenarios de pasado presente y futuro sobre estado de los recursos forestales y la dinámica productiva desarrollada en el área de estudio y debe servir como una herramienta para el desarrollo de estrategias y generación de políticas locales en otros contextos en la región Huasteca en post de la conservación y manejo de los recursos forestales debido a la importancia de los actores sociales en cuanto a la posesión de tierras forestales. Para ello es indispensable conocer la idiosincrasia de las personas para que los proyectos forestales a implementar sobre todo en el ámbito rural no estén destinados al fracaso.

## REFERENCES

- Aguilar-Robledo, M. (2001). Ganadería, tenencia de la tierra, e impacto ambiental en la Huasteca Potosina: los años de la Colonia. En L. Hernández (Ed.) (2001). Historia ambiental de la ganadería en México. Instituto de Ecología-Institut de Recherche pour le Développement. Xalapa. Pp. 276.
- Barton, D., L. Merino-Pérez & D. Barry. (2012). El manejo comunitario en sentido estricto: las empresas forestales comunitarias de México. En: Bray, D., L. Merino & D. Barry (Eds.) (2007). Los bosques Comunitarios de México. Instituto Nacional de Ecología, México. Pp. 444.
- Chapela, F. (2012). Estados de los bosques de México. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. México. Pp. 217.
- CONABIO, (2012). Grados de marginación a nivel localidad 2010. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CEDEM, (2009). Perfil Municipal de San Antonio. Coordinación Estatal para el Desarrollo Municipal. Pp. 12.
- FAO, (1996). Forest resources assessment 1990. Survey of tropical forest cover and study of change processes. Number 130, 152 pp. Roma.
- González, A. (2013). Payments for environmental services in the huasteca potosina region, Mexico: forest cover impacts at regional level. Thesis of master degree. Cologne University of Applied Science. Pp. 96.
- INEGI, (2010). Localidades de la República Mexicana 2010. Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Peralta-Rivero, C., C. Contreras-Servín, M.G. Galindo-Mendoza, M. Algara & J.F. Mas. (2014). Deforestation rate in the Mexican Huasteca Region (1976-2011). *CienciAgro* 3(1): 1-20.
- Peralta-Rivero, C., C. Contreras, M.G. Galindo, J.C. Torrico, & V.A. Vos. (2013). Percepción sobre la valoración del bosque y proyectos MDL y REDD en Riberalta, Amazonía Boliviana. *CienciAgro*, 2(4): 441-455.
- Pontius, R.G., E. Shusas & M. McEachern. (2004). "Detecting important categorical land changes while accounting for persistence", *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 101: 251-268.
- Quinteros, J. (2012). Estudio ambiental y social comparativo del bosque húmedo en base al cambio de uso de suelo entre la Huasteca Potosina, México y la Mata Atlántica, río de janeiro, Brasil. Tesis de maestría en ciencias ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Pp. 168.
- Salitchev, K. A. (1979). Cartografía. Editorial Pueblo y Educación, MES, Ciudad de La Habana, Cuba.
- SEGOB, (2010). Municipio de Ciudad Valles [WWW Document]. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. URL <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM24sanluispotosi/municipios/24013a.html> (accessed 7.11.13).
- Tipula, P. (2008). Metodología de mapeo territorial. Comunidades nativas cacataibo. Instituto del bien común. Perú. Pp. 16.