

USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA LA PATIÑA EN EL SUR DE LA SIERRA DE LOBOS GUANAJUATO, MEXICO

LAND USE IN “LA PATIÑA” MICROBASIN IN LOBOS SOUTH SIERRA, GUANAJUATO, MEXICO

Luis Manuel Valenzuela Núñez¹, José Luis González Barrios¹,
Ramón Trucíos Caciano¹ y Aldo Saúl Mojica Guerrero²

¹ INIFAP CENID RASPA. Km. 6.5 Margen Derecha Canal Sacramento. Ejido Las Huertas. Gómez Palacio, Dgo. C. P. 35140

² INIFAP C. E. Delicias. Km. 2 Carr. Delicias - Rosales. Col. Centro. Cd. Delicias, Chihuahua. C. P. 33000

RESUMEN. Por su situación geográfica, la vertiente sur del Área Natural Protegida (ANP), “Sierra de Lobos” en Guanajuato juega un papel fundamental en la recarga de los mantos acuíferos y cuerpos de agua. El caso de la microcuenca “La Patiña” es de particular importancia por abastecer a la Ciudad de León, Guanajuato de agua potable y por encontrarse la mayor parte de su superficie dentro del Área Natural Protegida “Sierra de Lobos”. El propósito de la investigación fue realizar un análisis de la dinámica en el cambio de uso de suelo durante el período de 1974 a 2007; utilizando una metodología basada en el análisis de la cartografía y fotos aéreas disponibles para el área en cuestión. Los resultados muestran claro deterioro de la cubierta vegetal por la reducción de las unidades de vegetación natural y por el incremento de la vegetación de disturbio. Es de suma importancia implementar planes de manejo para la mitigación, y en su caso restauración de la zona.

Palabras clave: vegetación, manejo de cuencas, mitigación, daño ambiental.

SUMMARY. Due to its geographical location, the south slope of the Natural Protected Area “Sierra de Lobos” in Guanajuato plays a fundamental role in recharging the aquifer and bodies of water that supply the city of León Guanajuato with drinkable water and for having most of its land surface inside the Protected Area. Research purpose was to carry out a dynamics analysis on land use change from 1974 to 2007 using a methodology based on the analysis of cartography and available aerial photographs for the above mentioned studied area. Results show a clear deterioration of the vegetation cover due to a reduction of the natural vegetation units and an increase of disturbed vegetation. Of urgent importance are the implementation of managing plans for the mitigation and restoration of the area.

Key words: vegetation, water basin management, mitigation, environmental deterioration.

INTRODUCCION

La riqueza natural de México se manifiesta por su gran diversidad de especies y paisajes presentes en todo su territorio (SEMARNAT, 2004). La variabilidad de climas y las condiciones orográficas de México explican, en parte, el origen de esta diversidad. Sin embargo, y como sucede en la mayoría de los países del mundo, esta diversidad de especies y paisajes se ve amenazada como consecuencia del crecimiento y desarrollo de sus poblaciones (Terrones *et al.*, 2007). Los estudios sobre

el cambio de cobertura uso de suelo proporcionan una base para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación, y pérdida de la biodiversidad de una región determinada (Bocco *et al.*, 2001; Velázquez *et al.* 2002, Franco *et al.*, 2006).

Por su desarrollo económico y concentración poblacional, la ciudad de León es considerada como la más importante del estado de Guanajuato. De acuerdo al censo del año 2000, la población en este municipio representó poco menos del 25% de la población total

del estado, reportada para ese año en 4 663,032 habitantes (INEGI 2000). Sin embargo, del año 2000 al 2005, la población del estado se incrementó en términos absolutos en 403,206 habitantes, siendo el municipio de León el que captó el mayor porcentaje de este crecimiento con 131,164 habitantes. Históricamente, la industria del cuero y el calzado ha sido la principal actividad industrial del municipio, aunque en los últimos años se ha incrementado de manera significativa el sector de bienes y servicios. Cabe señalar que este último sector, el terciario, concentra el 56.7% del PIB estatal, estimado en el año 2003 en 20,333 millones de dólares (Gobierno del Estado de Guanajuato, s/a).

Sin embargo, tanto las actividades que propician el desarrollo económico de la región como la necesidad de satisfacer las necesidades de cada vez un mayor número de habitantes, traen consigo un impacto negativo sobre los recursos naturales y medio ambiente. Aunque este impacto se manifiesta de manera evidente a nivel local a través del cambio de uso del suelo, deforestación, contaminación, etc., todas estas actividades también tienen un efecto negativo a nivel regional (Gobierno del Estado de Guanajuato, s/a, Valenzuela y Estrada 2007).

La presión que ejercen las actividades antropogénicas sobre los recursos naturales en el ANP "Sierra de Lobos", radica principalmente sobre la cubierta vegetal y sobre el suelo originando un grave desequilibrio ecológico (Terrones *et al* 2004, Valenzuela y Estrada, 2007, Mojica 2008). Es por ello necesario establecer el planteamiento integral de medidas para la protección, conservación y restauración de los recursos naturales de esta importante reserva natural.

En México se cuenta con una gran variedad de suelos que son usados en distintas actividades como lo son las agrícolas, pecuarias y las asociadas con la infraestructura urbana, de manera que solo son algunas de las actividades que propician un deterioro en la cubierta vegetal (SEMARNAT, 2004).

Los recursos naturales en la Sierra de Lobos representan un gran valor regional, ya que su área boscosa, además de retener los suelos y conservar el hábitat de la fauna silvestre, contribuye en la regulación de los escurrimientos superficiales desde las montañas hasta las áreas urbanas, permitiendo la infiltración del agua que posteriormente recarga los acuíferos (Valenzuela y Estrada, 2007, Trucíos *et al.*, 2008; Muñoz *et al.*, 2008; Valenzuela *et al.*, 2008, Mojica, 2008).

El área de la Sierra de Lobos es declarada Área Natural Protegida (ANP) en el año de 1997 (Loa, 1997); dentro de los límites territoriales del ANP Sierra de Lobos el presente estudio se centra en una porción de la

Subcuenca "La Patiña", la cual reviste un interés especial para la región, ya que es la que capta los escurrimientos que drenan directamente en la Presa "El Palote" que abastece de agua al área urbana de la Ciudad de León, Gto., determinando los impactos que se ocasionan a los recursos naturales, sobre todo de suelo y vegetación. A partir de la interpretación de cartas topográficas, fotos aéreas e imágenes se generaron mapas digitales que permitieron procesar y evaluar la información en un SIG (Sistema de Información Geográfica), que nos permitió analizar los resultados y el comportamiento cuantitativo y cualitativo que presentó el cambio de uso de suelo y vegetación durante los últimos 33 años a partir de la fecha de 1974 hasta el año 2007 en la porción de la Subcuenca "La Patiña" contenida dentro del ANP "Sierra de Lobos".

MATERIALES Y METODOS

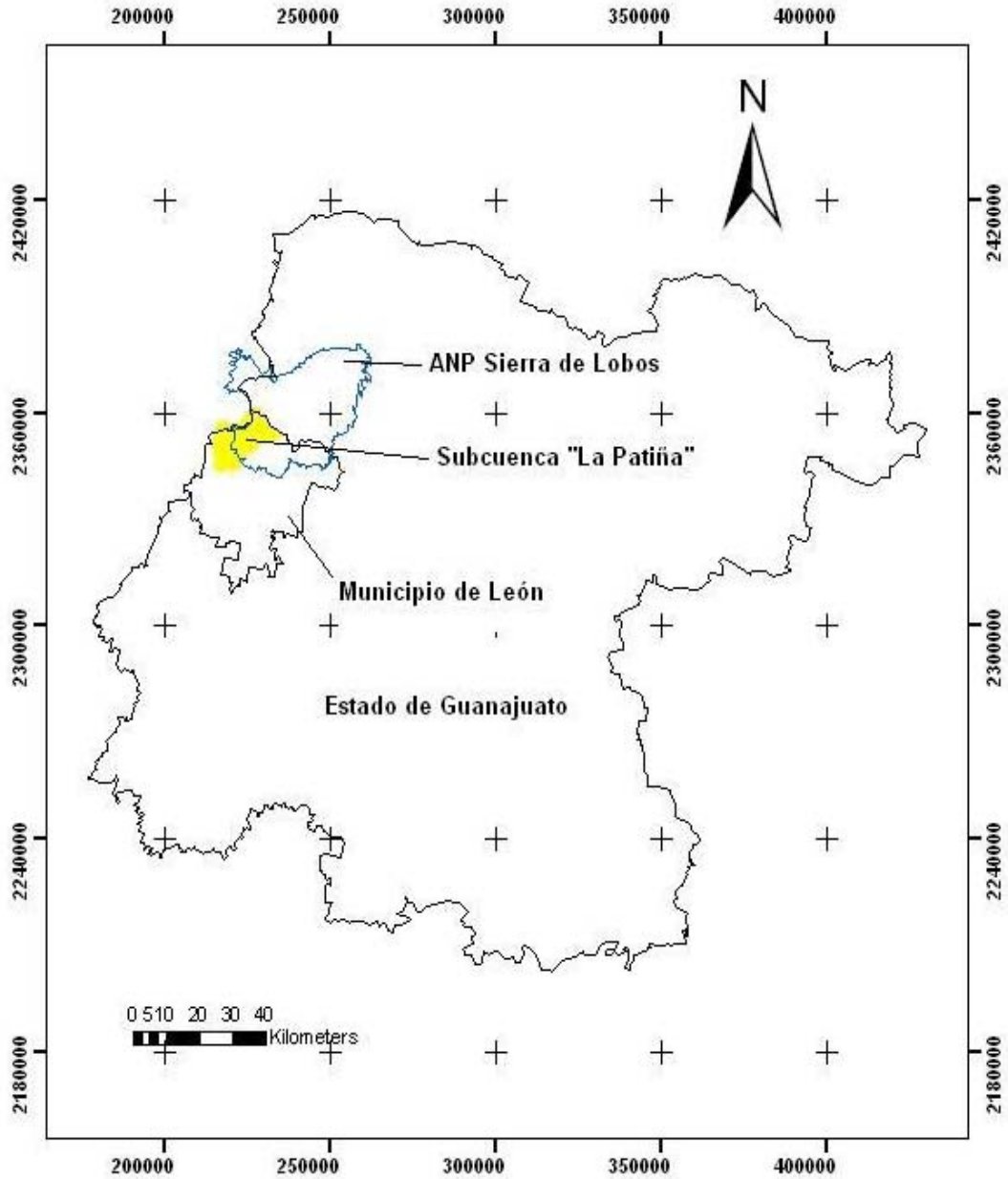
Localización del área

En el estudio se analizó el cambio que se presentó en el uso de suelo y vegetación para el área que ocupa la Subcuenca La Patiña en la porción sur del ANP Sierra de Lobos en un periodo de 33 años (1974-2007), la cual cuenta con una superficie de 10,611.634 ha. Se hicieron observaciones base en un mosaico de ortofotos para el año de 1974, con el mismo procedimiento para un mosaico de fotos aéreas se observaron y se digitalizaron los mapas para finalmente hacer la comparación. Únicamente se analizaron los cambios sufridos por la vegetación y el suelo en el transcurso del periodo de 1974 a 2007 determinando el crecimiento o el decremento de las variables que se analizaron.

Zona de estudio

La porción de la Subcuenca La Patiña en estudio se encuentra localizada dentro del ANP "Sierra de Lobos" que a su vez se encuentra en la parte Noroeste del Estado de Guanajuato; hacia esa parte colinda con el estado de Jalisco, al Sur con el municipio de León, al Noreste y al Este colinda con el municipio de San Felipe y al Norte con el municipio de Ocampo. El límite norte se estableció en base al límite del Municipio de León, ya que geográficamente coincide con el parteaguas de las subcuencas vecinas (Figura 1).

Por su localización geográfica, se encuentra entre los paralelos 21°08'51.94" y 21°30'16.50" de LN y los meridianos 101°43'17.40" y 101°17'20.59" de LW. La fisiografía de esta zona de estudio forma parte de una zona mayor denominada Mesa del Centro, hacia el sur abarca una pequeña parte del Eje Neovolcánico. La zona de la Sierra de Lobos en su mayoría, está representada por sierras y lomeríos.



**Localización Geográfica
de la Subcuenca "La Patiña" en Guanajuato
(INIFAP CENID RASPA 2008)**

1. Localización geográfica de la Microcuenca "La Patiña" en Guanajuato.

Clima

Los climas predominantes en la zona de acuerdo a la clasificación de Köppen (modificado por García, 1964), son $C(w_2)(w)$ el más húmedo con un cociente $p/t > 55.0$ con un porcentaje de lluvia invernal < 5 mm; $C(w_1)$ intermedio en cuanto a humedad con un cociente p/t entre 43.2 y 55.0; $C(w_0)$ el más seco con un cociente $p/t < 43.2$. La precipitación pluvial de la zona de estudio es de 600 a 800 mm en promedio por año. Sólo en unas pequeñas partes hacia el norte y el oriente de esta zona es menor a 600 mm. al año. La dirección de los vientos para la zona de estudio se presentan de acuerdo a las estaciones del año de la siguiente manera: en primavera, verano e invierno provienen del Sur y en otoño provienen del Oeste, por los que se considera que los vientos dominantes provienen del Sur y los máximos del Oeste.

Microcuencas hidrológicas

La vertiente sur de la Sierra de Lobos se encuentra localizada en la parte alta de cinco microcuencas hidrológicas que a su vez se encuentran localizadas dentro de la subcuencas Lerma-Salamanca y Laja: El Palote, Las Amapolas, La Patiña, Pénjamo Irapuato Silao y Hernández Álvarez. El presente estudio abarcó la porción de la microcuenca "La Patiña" incluida dentro del ANP "Sierra de Lobos y el Municipio de León, Guanajuato.

Procesamiento de la información

Para el análisis de la cobertura del bosque de encino a nivel de la región de estudio se realizaron en cinco etapas:

* Interpretación cartográfica y digital de la cobertura del suelo.

* Formulación de una leyenda adecuada de cobertura del terreno para la escala del trabajo, diseño de las bases de datos en un Sistema de Información Geográfica (SIG), selección de la referenciación espacial y proyección cartográfica común para todos los datos.

* Conversión en formato digital de la cartografía de cobertura del terreno de INEGI a escala 1:50 000 para la década de 1970.

* Interpretación de la cobertura del terreno sobre fotografías aéreas digitales tomadas en el año de 2007, con sensores especiales similares a los sensores que emplean los satélites. Estos datos se interpretaron en forma visual, utilizando por un lado fotointerpretación monoscópica (tono, color, patrón, textura, tamaño, forma, emplazamiento) y por otro, verdad de campo adquirida en reconocimientos y verificación en el terreno, así como la bibliografía disponible. Esta interpretación dio como resultado los mapas de cobertura de suelo

reciente a escala 1:50 000. Los mapas fueron digitalizados, etiquetados y sometidos a un proceso de verificación del etiquetamiento y corrección de los polígonos con la ayuda del programa ArcMap® 9.2.

El planteamiento del presente trabajo persigue como finalidad, realizar un análisis en la evolución de la cubierta vegetal en la Subcuenca "La Patiña" en el ANP "Sierra de Lobos" en el período de 1974 (año en que se realizaron las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI) a 2007 (año en que se realizó un vuelo en la zona con la finalidad de obtener un mosaico de fotos aéreas reciente del área).

Fuentes de información

Para la elaboración del mapa de Uso de Suelo y Vegetación de 1974, se utilizaron las siguientes fuentes de información:

Cartas en formato analógico de uso de suelo y vegetación 1:50 000 INEGI, publicadas en 1972, claves F14-C41; F14-C42; F14-C31 y F14-C32.

Para la conversión a formato digital de las cartas impresas en papel fue necesario realizar un proceso de digitalización interactiva, de acuerdo con los siguientes procedimientos:

Rasterización de las cuatro analógicas para la obtención de imágenes en formato TIF. Para ello se utilizó un escáner de gran formato.

Escalado de los mapas.

Ajuste ortogonal de las imágenes.

Georreferenciación de las imágenes.

La digitalización de la clasificación de usos de suelo y vegetación se realizó directamente en pantalla; para ello se generó una capa de trabajo y se utilizaron los comandos del ArcMap® 9.2 para el dibujo de cada uno de los polígonos que representan las áreas de suelo y vegetación y la introducción de las claves de dichas clasificaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Uso del suelo

La porción de la Subcuenca "La Patiña" contenida dentro de la vertiente sur del ANP "Sierra de Lobos" presenta un mosaico de coberturas vegetales variada cuya extensión es dominada por comunidades vegetales de carácter secundario (matorrales y pastizales de carácter inducido), lo que conlleva a poner en evidencia la gran presión sobre los recursos de la zona que se ha venido ejerciendo a lo largo del tiempo.

La distribución espacial del uso de suelo y vegetación existentes en el año de 1974 se presentan en la Figura 2, destacan por su extensión la superficie ocupada por el matorral (3,681.139 ha) la agricultura de temporal (2,799.705 ha) y el bosque de latifoliadas (2,478.638 ha), cuyo porcentaje corresponde al 34.690, 26.383 y 23.358, respectivamente (Figura 4). El chaparral corresponde a un tipo de vegetación muy importante desde el punto de vista de diversidad biológica de especies tanto arbustivas como herbáceas y presenta una superficie de 474.282 ha. La erosión es principalmente hídrica y se presenta una superficie de

89.77 ha, finalmente se observa una superficie mínima de agricultura de riego (0.315 ha) (Cuadro 1).

Degradación cubierta vegetal

Para el año de 2007, la distribución espacial del uso de suelo y vegetación se presenta en la Figura 3. Puede observarse una disminución en la superficie de todas las unidades, a excepción del matorral, que tendió a incrementarse considerablemente (7,083.411 ha), correspondiendo a un 66.75 % de la superficie total de la microcuenca (Figura 5), cabe hacer notar la desaparición de las áreas de agricultura de riego.

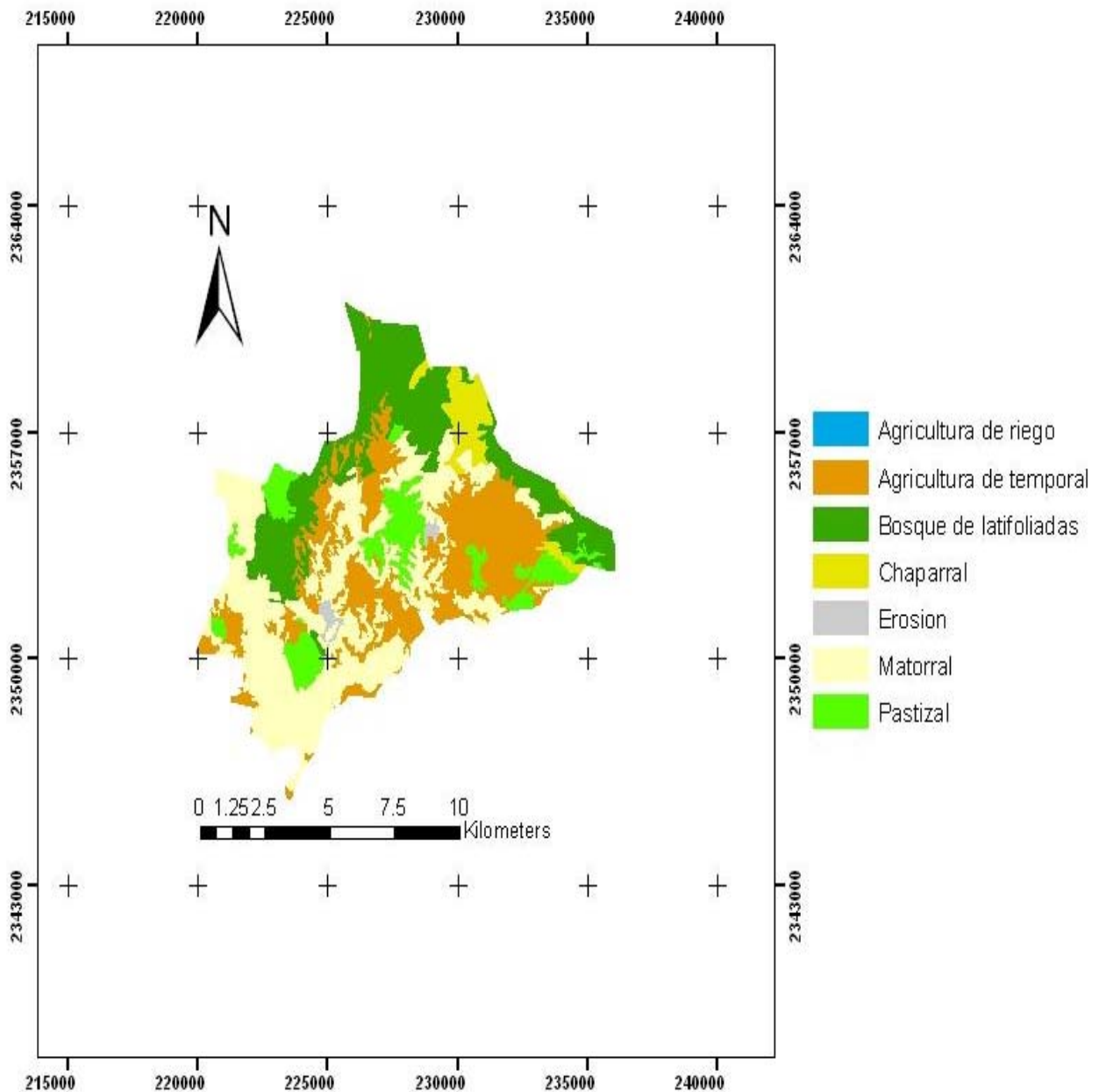


Figura 2. Uso del Suelo en 1974 en la Zona de la Microcuenca "La Patiña" comprendida dentro de la Vertiente Sur del ANP Sierra de Lobos, Guanajuato (INIFAP CENID RASPA 2008)

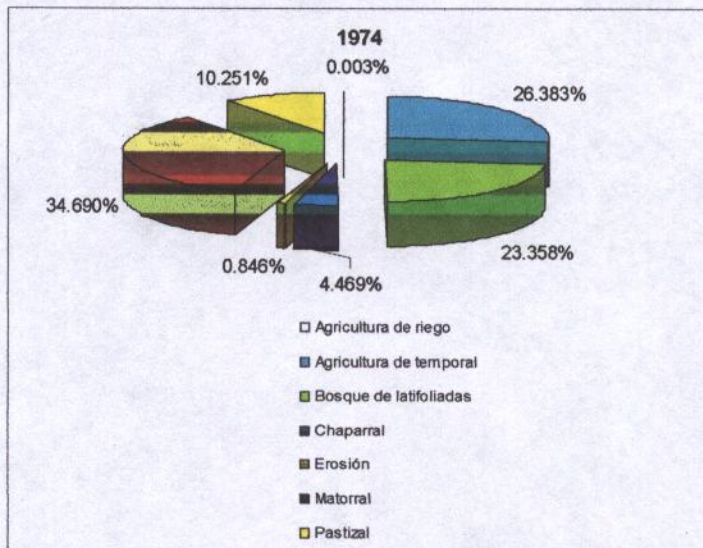
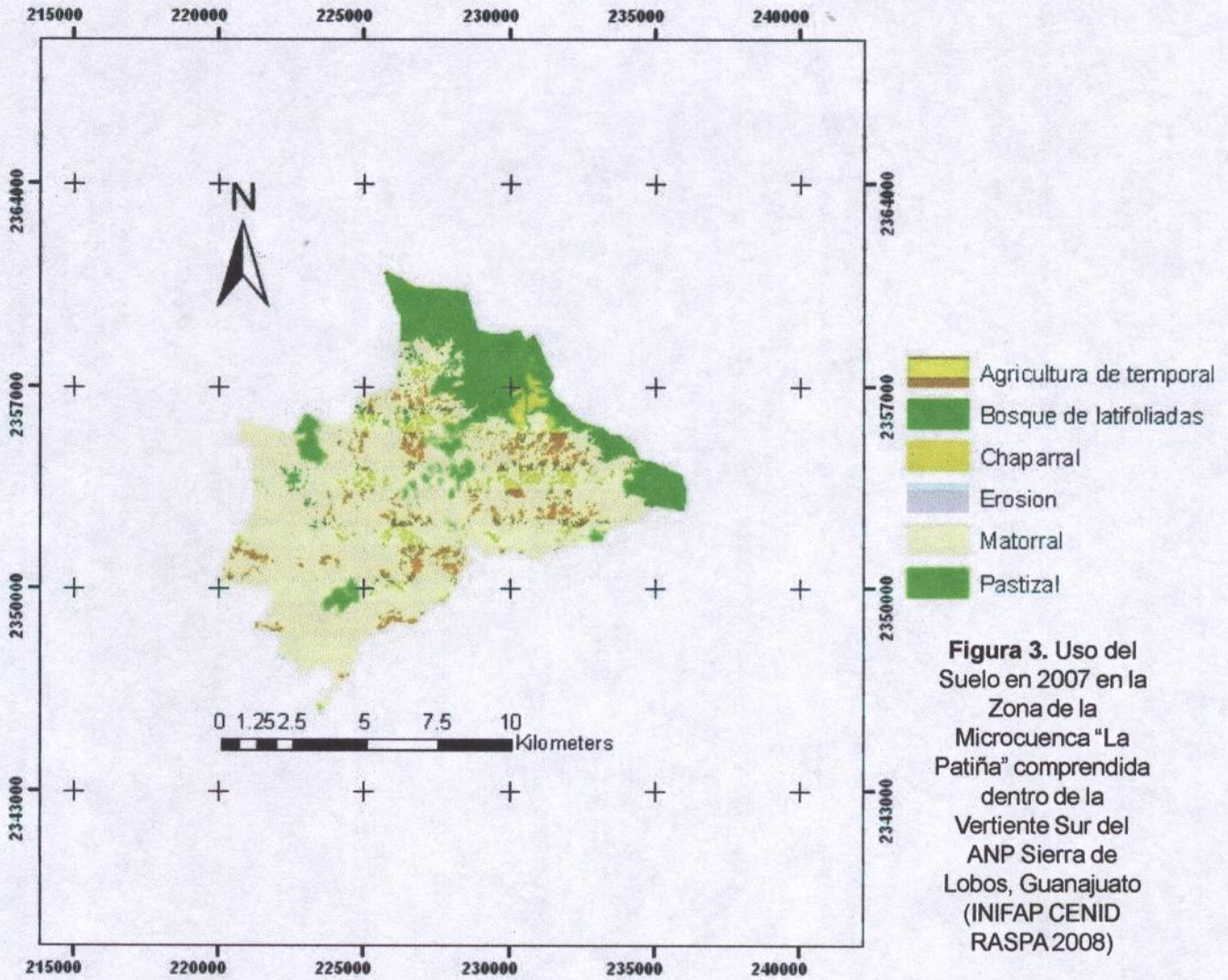


Figura 4. Superficies de unidades de uso de suelo y vegetación en porcentaje correspondientes a la microcuenca "La Patiña" en el año de 1974

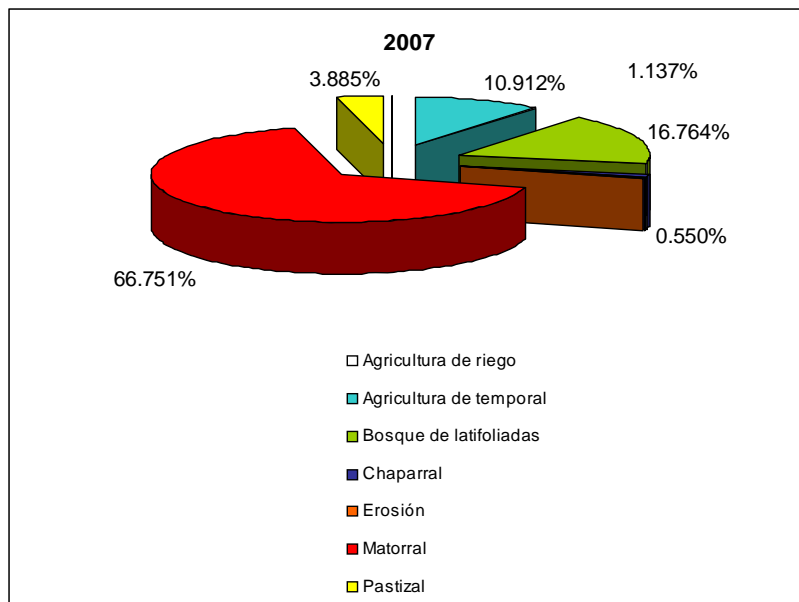


Figura 5. Superficies de unidades de uso de suelo y vegetación en porcentaje correspondientes a la microcuenca "La Patiña" en el año de 2007.

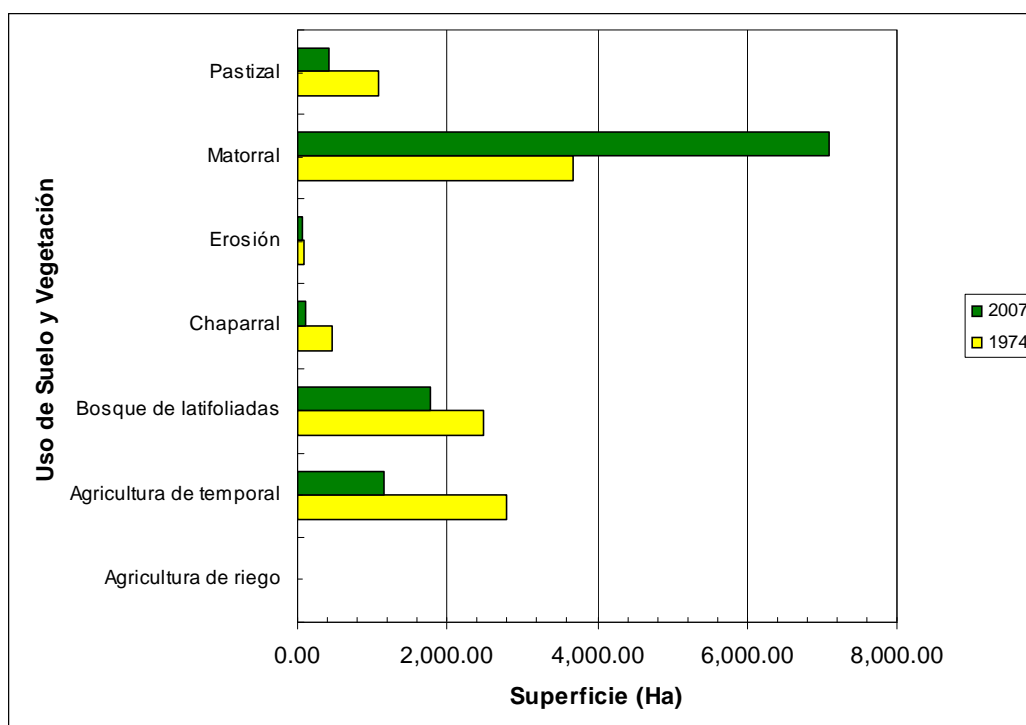


Figura 6. Superficie en ha de los tipos de vegetación y uso de suelo existentes en la microcuenca "La Patiña" en el ANP "Sierra de Lobos" en 1974 y 2007.

El chaparral corresponde al tipo de vegetación que redujo en mayor proporción la superficie en el lapso de estudio (75.57 %) al pasar de 474.282 ha en 1974 a sólo 120.624 ha en 2007 (Cuadro 1). Este tipo de vegetación contiene especies arbustivas que corresponden en algunos casos a especies presentes en las selvas bajas caducifolias, por lo que su dosel cerrado en algunas épocas del año favorece la sucesión

ecológica y con ello la regeneración de la vegetación natural. Por el contrario el matorral casi duplicó la superficie original de 1974 (3,681.139 ha) en relación a la superficie ocupada en 2007 (7083.411 ha), lo que representa un 48.04 % en incremento. Este comportamiento inverso del matorral con respecto a las otras unidades de uso de suelo y vegetación está ligado principalmente al abandono de las superficies de

Cuadro 1. Comparativo de la dinámica del uso de suelo y vegetación de la microcuenca “La Patiña” en el ANP “Sierra de Lobos” en el período 1974 – 2007.

USV	(Superficie en ha)		
	1974	2007	Dif. (1974 – 2007)
Pastizal	1,087.785	412.265	-675.520 (62.1%)*
Matorral	3,681.139	7,083.411	3,402.272 (48.04 %)*
Erosión	89.77	58.375	-31.395 (34.97 %)*
Chaparral	474.282	120.624	-353.658 (75.57 %)*
Bosque de latifoliadas	2,478.638	1,778.982	-699.656 (28.23%)*
Agricultura de temporal	2,799.705	1,157.977	-1,641.728 (58.64 %)*
Agricultura de riego	0.315	0.000	-0.315 (100 %)*
Total	10,611.634	10,611.634	

* Reducción en porcentaje de la superficie de 1974 a 2007

agricultura de temporal y al carácter nómada que es muy común en la zona, además del desmonte con fines de pastoreo y la fuerte presión sobre el bosque de encino para su aprovechamiento. La superficie con erosión se redujo de 89.77 ha en 1974 a 58.375 ha en 2007, esto puede deberse a la regeneración natural de la vegetación en los terrenos que fueron abandonados.

Los matorrales se clasifican como vegetación de sucesión, por lo general prosperan en sitios que fueron sometidos a disturbio, por ejemplo, en sitios de agricultura que fueron abandonados o en sitios de bosque natural con fuerte grado de disturbio. Aunque las especies del matorral se consideran de poco o nulo valor comercial, este tipo de vegetación cumple con un importante rol en la sucesión vegetal, ya que por principio la cubierta vegetal mitiga la pérdida de los suelos por erosión, además de que crea las condiciones para el establecimiento de especies arbóreas.

CONCLUSIONES

El estado de degradación que guarda la cubierta vegetal a nivel de cuenca, subcuenca y microcuenca es de crucial importancia dado el papel tan importante de la vegetación en la captación de escurrimientos.

El caso de la Microcuenca “La Patiña” es de importancia particular, ya que abastece de recursos hídricos a la Presa “El Palote”, que a su vez abastece de agua potable a la Ciudad de León, Guanajuato y deben tomarse medidas de mitigación del recurso vegetal, ya que presenta un alto grado de deterioro.

Este tipo de estudios debe ampliarse a otras microcuencas para llevar a cabo medidas conjuntas para el diseño de programas de manejo que permitan resolver los problemas de daño ambiental que presentan estas

zonas, sobre todo tratándose de un Área Natural Protegida.

LITERATURA CITADA

- Bocco, G.; Mendoza, M.; Maser, R. 2001. La dinámica del cambio de uso de suelo en Michoacán. Investigaciones Geográficas. UNAM. México. Boletín 44:18-38.
- Franco M. S.; Regil, G.; González, E. y Nava, G. 2006. Cambio del uso de suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, Investigaciones Geográficas. UNAM. México Boletín 061:38-57.
- Gobierno del Estado de Guanajuato. s/a. Plan Estatal de Desarrollo Económico 2030, Diagnóstico Social. Gobierno del Estado de Guanajuato, México. Pág. 23 – 48.
- Gobierno del Estado de Guanajuato. s/a. Plan Estatal de Desarrollo Económico 2030, Diagnóstico Económico. Gobierno del Estado de Guanajuato, México. Pág. 99 – 122.
- Loa L., E. 1997. Programa de Manejo. Área de Uso Sustentable “Sierra de Lobos” Guanajuato. Instituto de Ecología de Guanajuato. Guanajuato, México. 55.
- Mojica G., A. S. 2008. Cambio de Uso de Suelo en la Vertiente Sur del Area Natural Protegida Sierra de Lobos, Guanajuato. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales, UJED. Durango, Dgo. México. 72.
- Muñoz V., J. A.; Valenzuela, L. M.; Rivera, M.; Estrada, J.; Trucíos, R. y González, J. L. 2008. Estudio de la Variabilidad Espacial y Temporal en el Cambio de Uso del Suelo Para el área Natural Protegida “Sierra de Lobos” en el Municipio de León, Guanajuato, México. AGROFAZ Vol 8(3):129 – 136.
- SEMARNAT. 2004. Recursos Naturales. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Delegación Guanajuato. León, Gto. México. Disponible: http://www.semarnat.gob.mx/guanajuato/contenido/04_recursos_naturales.shtml (Recuperado: Febrero 4, 2009).
- Terrones R., R., S. González, S. A. Rios. 2004. Arbustivas de Uso Múltiple en Guanajuato. INIFAP, Campo Experimental Celaya, Libro Técnico No. 2. Celaya, Gto. 209 pág.
- Terrones R., R., N. García, M. Hernández, A. Mejía. 2007. Potencial Agroforestal con Arbustivas Nativas. Estado de Guanajuato. INIFAP. Centro de Investigación Regional del Centro. Campo Experimental Bajío. Celaya, Guanajuato, México. Folleto Técnico Núm 1. 36.
- Trucíos C., R.; González, J. L.; Muñoz, A.; Valenzuela, L. M.; Rivera, M. y Estrada, J. 2008. Conformación de un Sistema de Información Geográfica Para Estudios de Manejo de Recursos Naturales. AGROFAZ, Vol 8 (3):109 – 120.
- Valenzuela N., L. M. y Estrada, J. 2007. Estado Actual de la Vegetación Natural y Uso del Suelo en el Sur de la Sierra de Lobos, Guanajuato. AGROFAZ Vol 7(4) :99-106.
- Valenzuela N., L. M.; Rivera, M.; Estrada, J.; Trucíos, R.; González, J. L. y Muñoz, J. A. 2008. Cobertura y Uso del Suelo Actual en la Vertiente Sur de la Sierra de Lobos, Guanajuato. AGROFAZ, Vol 8(3): 153 – 159.
- Velázquez J. F.; Mass, J. R.; Díaz, R.; Mayorga, S.; Alcántara, R.; Castro, T.; Fernández, G.; Bocco, E.; Ezcurra, J. y Palacio, L. 2002. Patrones y cambio de uso de suelo en México. Instituto Nacional De Ecología. Distrito Federal, México. Gaceta Ecológica, Núm.062:21-37.