

Evolución del matorral en el sur del Área Natural Protegida Sierra de Lobos, Guanajuato

Shrubland evolution in the South of the Natural Protected Area Sierra de Lobos, Guanajuato

ALDO SAÚL MOJICA-GUERRERO^{1,3}, LUIS MANUEL VALENZUELA NÚÑEZ²,
JOSÉ LUIS GONZÁLEZ BARRIOS², Y RAMÓN TRUCÍOS CACIANO²

Recibido: Abril 03, 2009

Aceptado: Agosto 31, 2009

Resumen

El pastoreo, la agricultura y la quema prescrita son actividades de desarrollo económico que propician un impacto negativo en los recursos naturales, que se manifiesta en la deforestación y la contaminación en el ambiente. Esta situación se refleja como incremento o decremento de superficies con vegetación con el paso del tiempo, y una evaluación de estos cambios puede determinar la magnitud del daño. El objetivo de este estudio fue cuantificar el incremento del matorral en el perímetro sur del Área Natural Protegida (ANP) Sierra de Lobos. La evaluación del cambio de la superficie de suelo cubierta por matorral, se realizó comparando imágenes de 1974 y 2007. La elaboración de mapas se hizo a través del *software* Arc Map 9.2[®]. Los resultados muestran un incremento de un 24.99% a un 53.84% de la superficie cubierta por este tipo de vegetación en el periodo 1974 a 2007. Por otra parte, la superficie de tierras abiertas para agricultura redujeron superficies en un 15.77 %; asimismo, los pastizales y el bosque de encino también disminuyeron en superficie, con un 6 y un 2.5 % respectivamente. Estas disminuciones tuvieron como consecuencia el establecimiento de vegetación secundaria, principalmente en forma de matorral. El incremento de la superficie cubierta con matorral, ha limitado a poblaciones vegetales como el bosque de encino y pastizales, así como áreas agrícolas. Se entiende que parte de este problema fue causado por la apertura y el posterior abandono de tierras de cultivo.

Palabras clave: Uso de suelo, vegetación de zonas semiáridas, poblaciones vegetales, tierras postagrícolas, bosque.

Abstract

Grazing, agriculture and prescribed burning are economic development activities that generate an impact on natural resources; this is manifested by deforestation and environment's pollution. This situation is reflected by a variation on vegetation surfaces over time, and an evaluation of these changes can determinate the total damage. The objective of this study was to quantify the increase of the area covered by bushes on the south perimeter of Natural Protected Area (NPA) Sierra de Lobos (Wolves Woodland). The evaluation of change on the surface covered by bushes was made through a comparison of images of 1974 and 2007. Maps were made with the Arc Map 9.2[®] software. Results show an increase from 24.99% to 53.84% of land area covered by this type of vegetation in the period 1974 to 2007. It was observed that the surface used for agriculture decreased 15.77 %; the grasslands and oaks forest also decreased 6 and 2.5 % respectively. These decreases have resulted in the bush establishment as secondary vegetation. The increase on the surface covered with bushes, has limited other vegetative populations as oak forest and grasslands, and agricultural areas; we understand that part of this problem was caused by the opening and subsequent abandonment of lands used for agriculture.

Keywords: Land use, vegetation on semiarid lands, plant populations, abandoned agricultural land, forest.

¹ Investigador del Campo Experimental Delicias, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias km. 2 carretera Delicias-Rosales, Col. Centro, Cd. Delicias C.P. 33000, Delicias, Chihuahua. Tel/Fax (639) 4721974.

² Investigador del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua - Suelo - Planta - Atmósfera, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Km 6.5 Margen Derecha Canal Sacramento. Ejido Las Huertas. Gómez Palacio, Dgo. C. P. 35140. Tel/Fax (871) 7191134.

³ Dirección electrónica del autor de correspondencia: mojica.saul@inifap.gob.mx

Introducción

La denominación de Área Natural Protegida (ANP) es un instrumento para la conservación de la diversidad biológica de espacios naturales que requieren ser preservados o restaurados, con el fin de asegurar la continuidad de los procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies existentes, planear y administrar integralmente el cuidado, uso y manejo de sus recursos naturales (Gobierno del Estado de Guanajuato, Periódico Oficial, 2004).

La Sierra de Lobos ha sido identificada para ser integrada dentro de la categoría de Área de Uso Sustentable. Aquí se localizan zonas de desarrollo agropecuario y forestal, flora y fauna silvestre que aún conservan funciones de importancia ecológica (Loa, 1997). La conservación de uso de suelo y la vegetación en esta importante área, es fundamental para evitar numerosos procesos dinámicos, tales como la producción de grandes cantidades de agua que drenan hacia los reservorios de almacenamiento, como la presa El Palote, que beneficia a la región, asimismo, minimizar la deficiencia de los servicios ambientales hidrológicos que presta la Sierra de Lobos. En la parte sur del área de estudio se ha presentado un fenómeno natural de propagación de la vegetación secundaria debido a la disminución de la superficie ocupada por otras comunidades vegetales. Esta situación merma de manera crítica las condiciones del área, y disminuye la calidad de los recursos y servicios que presta. A lo largo del tiempo, la vegetación sufre cambios tanto en su composición florística como en la importancia relativa entre especies, en términos de su abundancia, frecuencia y cobertura. También se dan cambios en forma de fluctuaciones, como consecuencia de variaciones ambientales y climáticas en un determinado periodo de tiempo, causando modificaciones a las poblaciones vegetales (Boccanelli y Lewis, 2006).

La influencia, asociación y correlación de las especies con respecto a los factores físicos, sugieren que el agua es el factor principal en la distribución del matorral de acuerdo con Jurado y Reid (1989). De acuerdo con los estudios realizados en Sierra de Lobos por Terrones *et al.* (2007), el matorral presente en el área se divide en dos tipos: 1) el de tipo espinoso, que

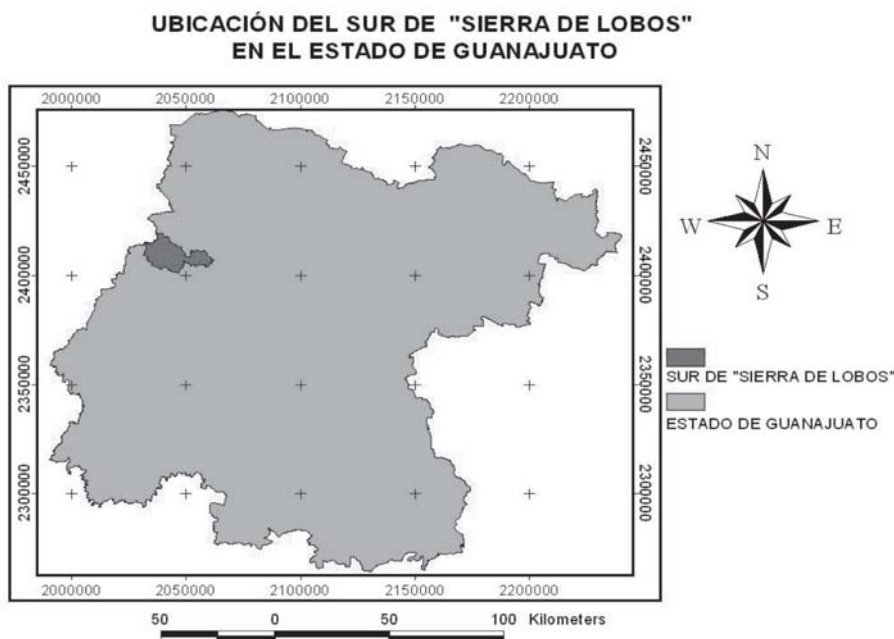
posee una amplia diversidad como consecuencia de la perturbación provocada por el pastoreo y la agricultura, se asocia a terrenos de cultivo y está dominado por especies de Opuntia y Acacias (nopales y huizaches); y 2) el de tipo subinerme, asociado principalmente en los lechos de ecotono con los bosques latifoliados mejor conservados, bajo condiciones de perturbación mínimas, incluyendo especies como la *Forestiera spp.* (lantrisco), *Celtis pallida* (granjeno), *Bursera spp.* (chichote y copalillo) y con alta dominancia por arbustivas como *Montanoa tumontore* (vara blanca) y *Jatropha dioical* (sangregado).

El objetivo de este trabajo fue cuantificar el incremento de la vegetación secundaria y la invasión que presenta el matorral ante otras comunidades vegetales, en el perímetro que cubre la superficie sur del ANP Sierra de Lobos, así como determinar las principales causas que originan la incrustación en áreas no correspondientes al matorral.

Materiales y métodos

El área de estudio se localiza dentro del territorio del estado de Guanajuato, que forma parte de la cuenca Lerma-Chapala (Figura 1). Sierra de Lobos se localiza entre 21°08'51.94" y 21°30'16.50" de Latitud Norte y entre 101°43'17.40" y 101°17'20.59" de Longitud Oeste. Denominada ANP (Área Natural Protegida) en el año 1997, la zona presenta sierras y lomeríos, y se caracteriza por la presencia de matorral en su vertiente sur. Según lo señalado por la ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, el propósito de Sierra de Lobos es producir bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de esa población (Gobierno del Estado de Guanajuato, Periódico Oficial, 2004).

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio en el ANP «Sierra de Lobos» en el Estado de Guanajuato.



El clima predominante en el área de estudio es **(A) C** clima semicálido, el más cálido de los templados **C** (García, 1987). Tiene lluvias en verano y su precipitación pluvial anual oscila entre los 600 y 800 mm. Su temperatura medio anual es de entre 2.7 ° C y 17° C. El rumbo de los vientos dominantes varían de acuerdo con la estación del año, en primavera, verano e invierno provienen del Sur, y en otoño, del Oeste. La vertiente sur se encuentra asentada dentro de cinco microcuencas denominadas: La Patiña, Pénjamo Irapuato Silao, El Palote, Las Amapolas y Hernández Álvarez (Valenzuela, 2008).

El análisis de la cobertura del matorral se realizó por medio de la integración de leyendas adecuadas a la escala de trabajo para su diseño bajo un SIG (Sistema de Información Geográfica) Arc View 3.3 y Arc Gis 9.2. Posteriormente, se hizo una conversión en digital de la cartografía de la cobertura existente en 1974, con base en cartas topográficas de uso de suelo y vegetación cuya escala es de 1:50 000; obtenidas a partir de la digitalización de las cartas F14-C41; F14-C42; F14-C31 y

F14-C32. (INEGI, 1974). La interpretación de la cobertura del terreno del año 2007 en el área de estudio, se hizo con fotografías aéreas digitales. Se obtuvieron mapas escala 1:50 000, los cuales se digitalizaron y se sometieron a verificación y corrección de polígonos, apoyados con el Software Arc Map 9.2.

Resultados y Discusión

Se obtuvo una imagen del área de estudio con las categorías de agricultura, bosque de latifolias, bosque de pino, pastizal, chaparral erosión y matorral. La superficie total del sur de Sierra de Lobos comprende poco más de 27 000 ha; en más del 50 % se ha establecido la vegetación secundaria en forma de matorral, y el resto de la superficie (46 %), es ocupado por tierras de agricultura, bosque latifoliado (encino) y de coníferas; también existe vegetación de chaparral y pequeñas superficies con grado de erosión. El uso de suelo y las superficies con diferentes tipos de vegetación se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de la superficie (ha) de las diferentes unidades vegetales y uso de suelo en el sur de Sierra de Lobos, Guanajuato (1974 y 2007)

Tipo de vegetación	Superficie en 1974		Superficie en 2007		Incremento (%)	Decremento (%)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)		
Superficie agrícola ¹	7,605-40	28.09	3,346-30	12.36		15.73
Matorral	6,766-95	24.99	14,579-17	53.84	28.85	
Pastizal	5,297-15	19.56	3,561-10	13.15		6.41
Bosque (latifoliadas)	5,734-74	21.18	5,053-98	18.67		2.51
Bosque (coníferas)	8-86	0.03	3-16	0.01		0.02
Superficie erosionada	1,143-11	4.22	411-77	1.52		2.70
Chaparral	520-45	1.92	121-18	0.45		1.47
Totales	27,076-66	100.00	27,076-66	100.00		

¹ Temporal

Las transiciones entre los diferentes estados vegetativos pueden ser inducidas por eventos naturales, tales como sequías extremas, cambios en la composición del suelo y fuegos espontáneos; pero también pueden ser resultado de la intervención del hombre, debido

a las actividades de desarrollo económico como el pastoreo, la agricultura, el uso de fuego como herramienta (quema prescrita), entre otras (Westoby *et al.*, 1989). Briske *et al.* (2003) mencionan que cuando existe equilibrio en un ecosistema, los impactos climáticos y los eventos externos que influyen sobre el comportamiento del mismo no son significativos, también expresan que el equilibrio se debe a una autorregulación y a una estabilidad interna del ecosistema.

En el año 1974, en la vertiente sur del ANP Sierra de Lobos, la superficie cubierta por matorral ocupaba casi el 25 % del total de la superficie estudiada; en el año 2007, este tipo de vegetación cubría el 53.84 %, por lo que hubo un incremento del 28.85 % (Cuadro 1). En el periodo de 33 años, el matorral ha sustituido a otras poblaciones vegetales (bosques de latifoliadas, coníferas y chaparrales entre otros). Las Figuras 2 y 3 muestran la tendencia de evolución del matorral en ese lapso de tiempo.

Figura 2. Distribución del matorral en la vertiente sur del ANP Sierra de Lobos en 1974.



Figura 3. Distribución del matorral en la vertiente sur del ANP Sierra de Lobos en 2007.



Lo anterior se debe a la apertura de tierras para agricultura y su posterior abandono; en el área estudiada, se ha presentado una transición causada por la actividad económica del hombre tal como mencionan Westoby *et al.* (1989), lo que generó un desequilibrio en el ecosistema permitiendo cambios significativos e interrumpiendo la autorregulación y estabilidad interna del mismo (Briske *et al.*, 2003). Franco-Maass *et al.*, (2006) mencionan que la agricultura ha perdido fuerza como principal actividad productiva, esto podría explicar el abandono de tierras agrícolas, y la consecuente apertura de pastizales y matorrales. En el caso del ANP Sierra de Lobos, el matorral fue el tipo de vegetación favorecida como vegetación secundaria. Turner *et al.*, (1998) mencionan que los cambios producidos en la vegetación, pueden ser resultado de disturbios, y la magnitud del cambio depende del tipo, intensidad, tamaño y frecuencia con la que ocurre el disturbio, más que por el disturbio en sí.

En el área de estudio, el disturbio principal fue la conversión y fragmentación del

ecosistema para el establecimiento de áreas agrícolas, teniendo como consecuencia la reducción de los estratos vegetativos originales; el estrato de coníferas se redujo a 3-16 ha (0.01 % de la superficie total del área de estudio) a tal grado de que casi desapareció; el chaparral se redujo a 121-18 ha (0.45 % de la superficie del área de estudio); del mismo modo hubo reducción en la superficie de pastizales y de bosque de latifoliadas, pero estos tipos de vegetación fueron afectadas en otra proporción (ver Cuadro 1). Cabe mencionar que la superficie erosionada disminuyó en un 2.7 %.

Los procesos de disminución de la cobertura en bosques y selvas, pueden ocurrir por el descontrol en las actividades de explotación. En un lapso de 18 años, en Michoacán se perdieron 513,644 ha de bosque templado y 308,292 ha de selva (tasa de deforestación 1.8 y 1.0 % anual, respectivamente), la superficie deforestada se recupera muy lentamente, permitiendo el incremento de otros tipos vegetativos (matorral y pastizal), la probabilidad de que los matorrales y pastizales se conviertan en bosques en un

periodo de 18 años, es menor al 1 % (Bocco *et al.*, 2001). Esto augura que la pérdida que ha sufrido el sur de Sierra de Lobos (680 ha de bosque de encino en un lapso de 33 años, con una tasa de deforestación de 0.36 % anual), tendrá una tasa de recuperación muy baja en un periodo de tiempo similar. Esta pérdida de bosque puede traer como consecuencia problemas ecológicos como son: pérdida de suelo por erosión, disminución de la retención e infiltración de agua hacia los mantos freáticos, e inevitablemente la debilitación del hábitat de la fauna silvestre original de 1974.

Estudios realizados en el Parque Nacional Nevado de Toluca (PNNT), demuestran que las actividades primarias entraron en un estado paulatino de recesión, hacia un estado transitorio de desarrollo de las actividades pecuarias, perdiendo importancia las actividades de agricultura (Franco-Maass *et al.*, 2006). De la misma manera en el ANP Sierra de Lobos se presentó el mismo fenómeno, la agricultura como tal, dejó de ser una actividad relevante, la disminución de las áreas de cultivo evidencian tal situación, pues de un total de 7,605-40 ha, se ha reducido a 3,346-30 ha en el periodo comprendido de 1974 a 2007, mostrando el estado moroso en el que entró la actividad agrícola.

Conclusiones

El incremento del matorral como vegetación secundaria en el área de estudio, es un indicio de la perturbación provocada por la ampliación de la frontera agrícola y desarrollo ganadero; sin embargo, el abandono de tierras de cultivo, ha favorecido las condiciones para la invasión de dicha vegetación.

Las cubiertas vegetales en el sur de «Sierra de Lobos» han sido zonas vulnerables a las actividades de desarrollo que han alterado el estado natural original de la vegetación.

Literatura citada

- BOCCANELLI, S. I., J. P. Lewis, 2006. Breve revisión del desarrollo de los conocimientos sobre la dinámica de la vegetación (en línea). Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. Vol. X. Consultado el 4 de feb. 2009. Disponible en <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Investigacion/revista/rev10/3.htm>.
- BURROWS, C. J. 1990. Processes of vegetation change. Unwin Hyman Ltd. Publ., London.
- BRISKE, D. D., S.D. Fuhlendorf y F. Smeins. 2003. Vegetation dynamics on rangelands: a critique of the current paradigms. *Journal of Applied Ecology* 40: 601-614.
- INEGI. 1974. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. 1:50 000. México, D. F.
- GARCÍA, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, 217p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO. Periódico Oficial, 6 de julio del 2004.
- JURADO, E. Y N. REID. 1989. La influencia de factores edáficos, topográficos, y perturbación sobre el matorral tamaulipeco en Linares N.L. Reporte científico num. 10. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L, Linares, N.L., México. 43 pp.
- LOA L, E. 1997. Programa de Manejo. Área de Uso Sustentable «Sierra de Lobos» Guanajuato. Instituto de Ecología de Guanajuato. Guanajuato, Gto. 55 pág.
- MAASS, S.F., H. H. R. García, C. Gonzáles y G. Nava. 2006. Cambio de uso de suelo y vegetación en el parque nevado de Toluca, en el periodo 1972-2000. (Parte A) *Investigaciones Geográficas*. Num. 061. UNAM. D.F. México. Pp.38-57
- MILES, J. 1991. Vegetation succession: past and present perceptions. En: Colonization, Succession and Stability. 26th Symposium of the British Ecol. Soc. Gray, A. J. Crawley, M. J. & Edwards P. J. (ed.) *Blackwell Sci. Pbl.*, p.1-29
- PROFEPA, 1999. Atención a contingencias en los recursos naturales durante el periodo de 1992-1999. México.
- TERRONES T. R., L. H. García, M. A. Hernández y C. Mejía. 2007. Potencial Agroforestal con Arbustivas Nativas Estado de Guanajuato. Folleto Técnico No. 1. INIFAP Campo Experimental Bajío, Celaya, Gto. 36 pág.
- TERRONES T. R., C. González, S. A. Ríos. 2004. Arbustivas Nativas de Uso Múltiple en Guanajuato. Libro Técnico No. 2. INIFAP Campo Experimental Bajío, Celaya, Gto. 213 pág.
- TURNER M. G., W. L. Baker, C. J. Peterson y R. K. Peet. 1998. Factors influencing succession: Lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems* 1: 511-523.
- VALENZUELA N. L. M. 2008. Informe final del estudio forestal de la vertiente sur de La Sierra de Lobos, Guanajuato. INIFAP CENID RASPA. Gómez Palacio, Dgo. Sin publicar.
- WELLS C.G. 1971. Effects of prescribed burning on soil chemical, properties and nutrient availability. In Proc-Prescribed burning symp Asheville USA. P. 86-89.
- WESTOBY, M., Walker B. and I. Noy-Meir. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42: 266-274. 

Este artículo es citado así:

Mojica-Guerrero A. S., L. M. Valenzuela-Núñez, J. L. González-Barríos y R. Trucíos-Caciano. 2009: *Evolución del matorral en el sur del Área Natural Protegida Sierra de Lobos, Guanajuato. TECNOCENCIA Chihuahua* 3(3): 131-137.

Resúmenes curriculares de autor y coautores

ALDO SAÚL MOJICA GUERRERO. Egresó como Ingeniero Forestal en el año de 2008 de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Juárez el Estado de Durango con la Tesis titulada «Cambio de Uso de Suelo en La Vertiente Sur del Área Natural Protegida Sierra de Lobos, Guanajuato». El mismo año se incorpora como asistente investigador al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Campo Experimental Delicias dentro de la Red de Innovación de Manejo Forestal.

LUIS MANUEL VALENZUELA NÚÑEZ. Terminó su licenciatura en 1998, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas Agrícolas de Zonas Áridas Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Realizó su maestría en la misma universidad, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Ciencias Forestales en 2001 y el grado de Docteur en Biologie Vegetale et Forestiere 2006 por la Université Henri Poincaré Nancy 1 en Francia. Desde 2007 labora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y posee la categoría de Investigador Titular C. Su área de especialización es la eco fisiología forestal. Ha dirigido 1 tesis de licenciatura y 1 de maestría. Es autor de aproximadamente 22 artículos científicos, más de 20 ponencias en congresos, y 1 capítulo de libros científicos; además ha impartido 7 conferencias por invitación y es colaborador de varios proyectos de investigación financiados por fuentes externas.

JOSÉ LUIS GONZÁLEZ BARRIOS. Terminó su licenciatura en 1985, año en que le fue otorgado el título de Biólogo con distinción académica por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Realizó su posgrado en Francia, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Edafología en 1988 por el Instituto Nacional Agronómico de Paris-Grignon (INAP-G) y el Doctorado en Hidrología-Edafología con mención honorífica en 1992 por la Universidad de Montpellier II (USTL). Desde 1993 labora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) de México donde posee la categoría de Investigador Titular C. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2002 (Nivel 1 vigente hasta 2013 en el área I Ciencias de la Tierra). Su área de especialización es la Hidrología y la Edafología de cuencas receptoras de agua y la relación entre sistemas productivos y ecosistemas. Ha sido profesor y asesor en universidades mexicanas y francesas, ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Es autor y coautor de aproximadamente 20 artículos en revistas internacionales, 10 capítulos de libro y editor de 3 libros científicos; además ha sido responsable y colaborador de proyectos de investigación nacionales e internacionales. Es evaluador acreditado del CONACYT ante sus programas de Fondos mixtos, Fondos sectoriales, Investigación básica, Cooperación bilateral, y Premio ciencia y tecnología e innovación. Es experto evaluador del programa europeo AIBan de la UNESCO y experto en Bioseguridad de la CONABIO, es árbitro de tres revistas científicas de circulación internacional y miembro de 8 asociaciones científicas.

RAMÓN TRUCÍOS CACIANO. Terminó la licenciatura en el 2000, titulándose como Ingeniero agrónomo con especialidad en zonas áridas en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo (URUZA-UACH). Realizó su posgrado en Recursos Naturales y medio Ambiente en la URUZA-UACH de 2002-2004. Laboró como asistente de investigación en el Centro Nacional de Investigación Disciplinario en Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (GENID-RASPA INIFAP) de 2005 a 2008 y labora como investigador en el mismo Centro de Investigación desde mayo de 2008 como Investigador Asociado C. Su área de desempeño es el manejo de recursos naturales a través de herramientas como Sistemas de Información Geográfica y ha trabajado con modelos hidrológicos y de transporte de nutrientes en el suelo (SWAT, LEACHM, NLEAP). Ha codirigido una tesis de Maestría y asesorado 2 tesis de licenciatura. Actualmente se encuentra colaborando en 3 proyectos de servicio determinando factores de vulnerabilidad de recursos hídricos e iniciando la colaboración en un proyecto donde se realizará la caracterización de áreas con potencial de captura de carbono del mezquite.