

TENDENCIAS DE CAMBIO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE TAMAULIPAS

Christian Javier VÁZQUEZ REYES*^a, CrystianSadiel VENEGAS BARRER^a, Genaro MARTÍNEZ GUTIÉRREZ^b

*^aInstituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Emilio Portes Gil 1301, Cd Victoria, Tamaulipas, email: amokuani@gmail.com

^bUniversidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur Km 5.5, La Paz, Baja California Sur

RESUMEN

Los estudios sobre los procesos de cambio en la cobertura y uso del suelo se encuentran en el centro de la atención de la investigación ambiental actual, debido a las implicaciones que éstos conllevan con relación con la pérdida de hábitat, diversidad biológica, servicios ambientales y la capacidad productiva de los ecosistemas. Derivado de tales impactos se han desarrollado estrategias de conservación que tiene como función mantener la integridad de los procesos ecológicos-evolutivos en los ecosistemas. Una de estas estrategias es la creación de áreas de conservación, las cuales restringen las actividades antropogénicas que ponen en riesgo la persistencia de las especies. Sin embargo, se ha demostrado que estas presentan pérdidas de cobertura y aislamiento de otras áreas. El presente trabajo encontró que existe una pérdida de cobertura forestal tanto en las áreas naturales protegidas (ANP) (federales, estatales y municipales) como en las regiones terrestres prioritarias (RTP) de Tamaulipas. Los resultados sugieren que la mayor pérdida de cobertura forestal se asoció a las ANP estatales y las periferias de las ANP federales con que presentaron suelos moderadamente degradados en planicies y en pendientes menores de 8°.

Palabras clave: Pérdida forestal, análisis de correspondencia, degradación de suelos, pendiente de uso antropogénico.

ABSTRACT

Studies on the processes of change in coverage and land use are at the center of attention of the current environmental research. Because of the implications they entail with regard to loss of habitat, biodiversity, environmental services and productive capacity of ecosystems. Derived from those impacts they have been developed conservation strategies whose function is to maintain the integrity of ecological-evolutionary processes in ecosystems. One strategy is the creation of conservation areas where human activities that endanger the persistence of the species are restricted. However, these areas showed loss of coverage and isolation of other areas. This study found that there is a loss of forest cover in both protected areas (ANP) (federal and state) and priority land regions (RTP) of Tamaulipas. The losses were associated with state ANP and the peripheries of the federal ANP, moderated degraded soil, plains and slopes minors to 8°.

Keywords: Forest loss, correspondence analysis, land degradation, anthropogenic slope use.

1 INTRODUCCIÓN

La pérdida de especies y poblaciones es uno de los problemas ambientales más severos que son resultado de las actividades antropogénicas. Las

tasas de extinción de especies se han incrementado rápidamente en las últimas décadas. Miles de especies se encuentran amenazadas con desaparecer de no instrumentarse estrategias para su conservación (Dirzo y Raven, 2003; Challenger, *et al.*, 2009). Prevenir la

pérdida de la diversidad biológica es un objetivo fundamental de la conservación en todas las escalas geográficas. Sin embargo, dadas las limitaciones en recursos humanos y económicos, se ha propuesto optimizar el uso de esos recursos y maximizar los esfuerzos para evitar la extinción de especies, mediante la selección de áreas prioritarias para la conservación (Figueroa y Sánchez-Cordero, 2008; Ferreira, *et al.*, 2013).

A pesar de que México es considerado como uno de los países biológicamente más diversos, con altos porcentajes de especies endémicas y en peligro de extinción, y con un extenso sistema de áreas protegidas (ANP), hasta ahora no se desconoce con certeza el porcentaje de la diversidad biológica del país está representada dentro de las ANP (Halffter, 2011). Así mismo, poco se conoce de los sitios prioritarios para la conservación desde el punto de vista de su diversidad biológica, su unicidad y su grado de amenaza (Ferreira, *et al.*, 2013). Esto es especialmente crítico dadas las altas tasas de destrucción de los ambientes naturales, el crecimiento de la población humana y el modelo de desarrollo económico, que ponen en riesgo un porcentaje considerable de la diversidad biológica del país (Challenger, *et al.*, 2009).

En México, la principal estrategia para evitar la pérdida de la biodiversidad ha sido la creación de áreas naturales protegidas (ANP), que incluyen parques nacionales, reservas de la biosfera y santuarios de flora y fauna (CONANP, 2007). Las ANP cuentan con una legislación que las protege. Sin embargo se ha evidenciado que en algunas de ellas, existen procesos de deterioro por el aumento poblacional y sus actividades antropogénicas (McDonald, *et al.*, 2007; Nagendra, 2008; Sánchez Colón, *et al.*, 2009; Joppa y Pfaff, 2010; Mascia y Pailler, 2011; Leisher, *et al.*, 2013). Las actividades antropogénicas que deterioran las ANP, en su mayoría ocurren en las periferias, las cuales degradan los suelos y promueven su aislamiento a otras ANP (Mas, 2005; Figueroa y Sánchez-Cordero, 2008). Tales cambios están relacionados con algunos factores intrínsecos, como lo es la inclinación del terreno. La cual constituye un factor esencial que controla o interviene en la sensibilidad ambiental a los efectos producidos por las actividades humanas (Lugo, 1988).

Para fortalecer estos esfuerzos de conservación y abarcar un mayor número de especies que protegen las ANP se han identificado áreas que destacan por su riqueza biológica, pero que actualmente no han sido tomadas en cuenta para su conservación (IUCN, 2005), a las que se les conoce como

12-16 de Octubre de 2015, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

regiones terrestres prioritarias para la conservación (RTP) (Bertzky, *et al.*, 2012). A nivel mundial, se han identificado 11,581 RTP y solo el 30% se encuentra total o parcialmente dentro de un ANP (Ricketts, *et al.*, 2005). Lo cual, hace que las RTP se encuentran en mayor riesgo de deterioro al no estar protegidas (Bertzky, *et al.*, 2012). Lo que hace conocer los tipos de cambios en la cobertura forestal que ocurren tanto dentro como fuera de las ANP y las RTP, con el objetivo de ver cuál de estas áreas o regiones siguen siendo viables para su conservación

El estado de Tamaulipas es uno de los estados más diversos del Noreste (Treviño-Carreón y Valiente-Banuet, 2005), pero presenta una de las tasas de deforestación más grandes de México, con una pérdida anual de 52,000 ha (Cotler, 2010). Las pérdidas de vegetación ocurren en su mayoría en la zona centro del estado, en la cual se desarrolla la agricultura y ganadería de forma extensiva (Sánchez Colón, *et al.*, 2009). El estado, también cuenta con nueve ANP estatales, una ANP federal y se han delimitado 13 RTP, las cuales se encuentran en su mayoría en zonas montañosas (Arriaga, *et al.*, 2000; CONANP, 2007).

El presente trabajo, hace una revisión a nivel estatal de la pérdida de cobertura forestal, dentro y en las periferias de las ANP y regiones terrestres prioritarias (RTP) para la conservación, con sus respectivas áreas de influencia. Con el objetivo de estimar el grado de asociación entre los tipos de cambios en la cobertura forestal con el área donde ocurren, el número de localidades presentes, la población, la inclinación del terreno y el grado de daño que existe en el suelo.

2 HIPOTESIS

Si la pérdida de cobertura forestal dentro y fuera de las ANP es debida a causas antropogénicas, entonces se espera que las pérdidas se asocien a las zonas en las cuales se presentarán suelos ya degradados que presenten una inclinación del terreno susceptible a ser utilizadas por el hombre.

3 MÉTODOS

El presente trabajo se realizó utilizando las capas de cambio de cobertura forestal de los años 2000 al 2005 generadas por la universidad de Maryland. En ellas se estimó la persistencia, pérdida y ganancia forestal dentro y fuera de las ANP, basado en la colección de imágenes LANDSAT con una resolución espacial de 30 m (Global Land Cover Facility y Goddard Space Flight Center, 2014).

El grado de asociación entre la pendiente del terreno, la degradación de suelos, dentro y fuera de las ANP y RTP se utilizaron los siguientes recursos: 1) Pendiente, la cual fue derivada de los modelos continuos de elevación de INEGI, utilizando la clasificación de Lugo (1988), para lo cual se utilizaron 3 categorías de pendientes de 0°, de 1 a 8° que son de uso agrícola y mayores a 8 grados que deben de ser utilizadas para la conservación. 2) Degradación de suelo, fue obtenida de capa temática degradación de suelos de la República Mexicana (SEMARNAT, 2004) a una escala de 1:250000. 3) Los polígonos de las ANP (Bezaury-Creel, 2007) y las RTP (Arriaga, *et al.*, 2000), fueron obtenidos de la mapoteca de CONABIO. 4) Las áreas de influencia de las ANP y RTP fueron creados a partir de los polígonos de las mismas, utilizando una distancia de 10km, con el objetivo de estimar el grado de aislamiento con otras áreas (Bertzky, *et al.*, 2012).

El grado de asociación entre cinco factores fue obtenido a partir de los mapas cruzados, del cual se obtuvo el área que presentó un mismo tipo de ANP (federal, estatal o municipal), si se encontró dentro-fuera de la ANP, el tipo de cambio (pérdida, ganancia o persistencia de la cobertura forestal) y el grado de degradación del suelo (ligero, moderado, fuerte y extremo) (Tabla 1). Los datos fueron analizados con el análisis de correspondencia para múltiples factores. El análisis es una prueba multivariada que es una modificación de la prueba de Chi², que se utiliza para analizar tablas de contingencia, creando un diagrama cartesiano basado en la asociación entre las variables, para así representar el nivel de asociación entre cada una de las variables (Legendre y Legendre, 2003).

Tabla 1. Códigos de las combinaciones de las 5 variables utilizadas para el análisis de correspondencia.

Grado degradación suelo	Tipo de pendiente	Persistencia	Ganancia	Perdida
Extrema	<8°	1	14	27
	>8°	2	15	28
Fuerte	<8°	3	16	29
	>8°	4	17	30
Ligera	0°	5	18	31
	<8°	6	19	32
	>8°	7	20	33
Moderada	0°	8	21	-
	<8°	9	22	34
	>8°	10	23	35
Sin	0°	11	24	36

12-16 de Octubre de 2015, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

degradación	<8°	12	25	37
	>8°	13	26	38

4 RESULTADOS

El grado de asociación entre las variables fue estadísticamente significativo ($X^2=27458000_{g.l.=222}$ $p \leq 0.005$). El mayor grado de asociación se dio dentro de las ANP estatales y en la periferia de las ANP federales con la pérdida de cobertura forestal en suelos moderadamente degradados que se presentan en planicies (36) y en pendientes menores de 8° (34) (Figura 1 y 2). Por otro lado en la periferia de las ANP estatales, la pérdida de cobertura forestal fue más frecuente en zonas tanto con un grado de degradación de suelo ligero y moderado, como en zonas con planicies y con pendientes mayores a 8° (31, 33 y 35). En esta misma zona, la persistencia forestal fue más frecuente en zonas con una degradación moderada y fuerte en pendientes mayores a 8° (4 y 10).

El resto de las ANP y RTP no mostraron una asociación significativa con alguno de los cinco factores, ya que se situaron cercanos al promedio. Los resultados sugieren que los tipos de cambio pueden ocurrir en cualquier grado de degradación de suelo y en planicies o pendientes mayores a 8° (Figura 1 2).

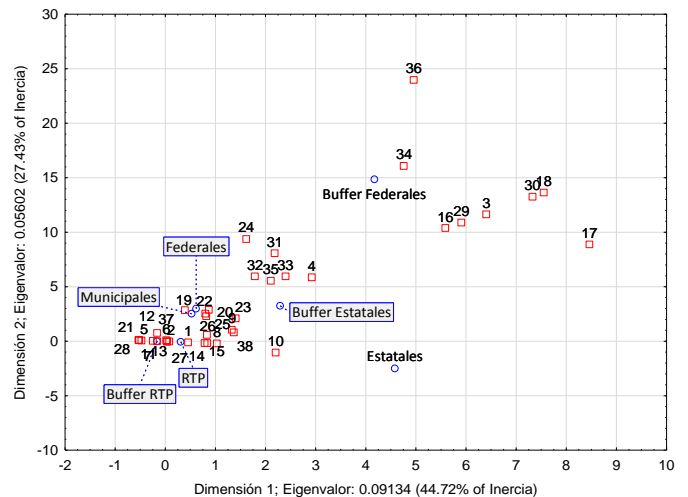


Figura 1. Gráfico de las dos dimensiones del análisis de correspondencia que evidencia la asociación del área dentro-fuera de las ANP, RTP, el tipo de cambio forestal, la pendiente y el grado de degradación del suelo.

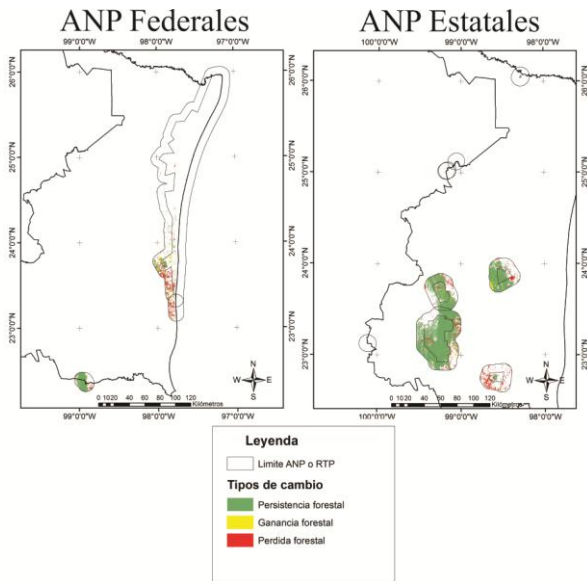


Figura 2. Tipos de cambio en la cobertura forestal en ANP Federales y Estatales

5 DISCUSIÓN

Las ANP federales de Tamaulipas, presentan una persistencia de la cobertura forestal en zonas que presentan una degradación fuerte localizadas en pendientes altas. Sin embargo en la periferia de estas áreas existe una pérdida de cobertura forestal en suelos que presentan una degradación moderada y en pendientes suaves. Aunque existieron pérdidas de cobertura forestal dentro y fuera de las ANP estatales, municipales y RTP, no presentaron una asociación clara con el grado de degradación del suelo o la pendiente, lo que nos indica que las pérdidas de cobertura que ocurren en estas zonas se dan por igual en suelos con o sin degradación y en cualquier pendiente. Indicándonos que estas zonas no sufren un presión antropogénica por la pérdida de cobertura (Halffter, 2011).

Este trabajo demostró que la mayor asociación de pérdida forestal se da en las ANP estatales y la periferia de las ANP federales, con una degradación del suelo moderada y en pendientes de uso antropogénico, lo que nos indica que estas ANP están presentando un proceso de deterioro y de aislamiento de otras ANP o RTP (Mas, 2005; Figueroa y Sánchez-Cordero, 2008; Challenger, *et al.*, 2009; Bertzky, *et al.*, 2012). Lo cual las pone en peligro, ya que las nuevas disposiciones internacionales de las áreas protegidas pide que se tomen en cuenta las periferias ya que estas tienen la función de corredores entre otras ANP ayudando a mantener la diversidad genética de las poblaciones (Mas, 2005; Bertzky, *et al.*, 2012; Ferreira, *et al.*, 2013). Así mismo se pudo observar que las 12-16 de Octubre de 2015, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

pérdidas están asociadas a las pendientes de uso antropogénico, lo que indica que las personas ocupan zonas de pendientes suaves para realizar actividades de agricultura o ganadería (Lugo, 1988; McDonald, *et al.*, 2007; Sánchez Colón, *et al.*, 2009).

Aunque este estudio muestra que existe una asociación de la pérdida forestal con el grado de degradación del suelo y la pendiente en las ANP estatales y las periferias de las ANP federales, es necesario tomar en cuenta que este estudio utilizó datos de cambios totales de cinco años, procesados de imágenes LANDSAT (2000 - 2005), por lo cual es necesario realizarlo con imágenes más recientes y realizando una clasificación de las mismas, ya que en el estado existen diversos tipos de cobertura vegetal, los cuales no se vieron reflejados en los datos utilizados. También se recomienda realizar una correlación con los datos poblacionales, ya que con ellos se puede saber si existe un incremento en la población y estos es causante de la pérdida de cobertura forestal.

Este trabajo es de suma importancia ya que demostró que si se tienen capas de pérdidas de cobertura, la pendiente del terreno y de las actividades que favorecen la pérdida de cobertura forestal, se puede observar que áreas protegidas se encuentran en riesgo y así aplicar las acciones necesarias para poder conservarlas.

6 CONCLUSIONES

La persistencia forestal dentro de las ANP federales ocurre en suelos que tienen procesos de degradación y en pendientes fuertes.

Aunque existe una pérdida de cobertura dentro y en las periferias de las ANP federales, estatales y municipales. Las pérdidas de cobertura forestal se vieron asociadas a las periferias de las ANP federales, las cuales presentaron pendientes suaves y una degradación moderada de los suelos.

Estas pérdidas están asociadas a las actividades antropogénicas, las cuales ocurren en planicies.

6 REFERENCIAS

- Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y Loa, E. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Bertzky, B., Corrigan, C., Kemsey, J., Kenney, S., Ravilious, C., Besançon, C. y Burgess, N. 2012. Protected planet report 2012: Tracking progress towards global targets for protected areas. IUCN, Gland, Switzerland y UNEP-WCMC. Cambridge, UK.

- Bezaury-Creel, J. E., L. M. Ochoa Ochoa y J. F. Torre. . 2007. Áreas naturales protegidas estatales, del Distrito Federal y municipales de México. CONABIO, CONANP, The nature conservancy y PRONATURA A.C. México.
- CONANP. 2007. Programa nacional de áreas naturales protegidas 2007-2012. A. Valiente-Banuet. México, D.F.
- Challenger, A., Dirzo, R., López Acosta, J. C., Mendoza, E., Lira-Noriega, A. y Cruz, I. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. pp. 37-73 *en* CONABIO, editor. Capital Natural de México. Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, Mexico.
- Dirzo, R. y Raven, P. H. 2003. Global state biodiversity and loss. *Annual Review of Environment and Resources* **28**:137-167.
- Ferreira, S., Daemane, M., Deacon, A., Sithole, H. y Bezuidenhout, H. 2013. Efficient evaluation of biodiversity concerns in protected areas. *International Journal of Biodiversity* **2013**:12.
- Figueroa, F. y Sánchez-Cordero, V. 2008. Effectiveness of natural protected areas to prevent land use and land cover change in Mexico. *Biodiversity and Conservation* **17**:3223-3240.
- Halfiter, G. 2011. Reservas De La Biosfera: Problemas y oportunidades en México. *Acta Zoológica Mexicana* **27**:177-189.
- IUCN. 2005. Benefits beyond boundaries: Proceedings of the Vth IUCN World Parks Congress. . G. IUCN, Switzerland and Cambridge, UK. G. IUCN, Switzerland and Cambridge, UK.
- Legendre, P. y Legendre, L. 2003. Numerical ecology. Elsevier, Paris.
- Lugo, H. J. 1988. Elementos de geomorfología aplicada (métodos cartográficos). Instituto de geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 128.
- Mas, J.-F. 2005. Assessing protected area effectiveness using surrounding (buffer) areas environmentally similar to the target area. *Environmental Monitoring and Assessment* **105**:69-80.
- McDonald, R. I., Yuan-Farrell, C., Fievet, C., Moeller, M., Kareiva, P., Foster, D., Gragson, T. E. D., Kinzig, A. N. N., Kuby, L. y Redman, C. 2007. Estimating the effect of protected lands on the development and conservation of their surroundings. Estimación del efecto de áreas protegidas sobre el desarrollo y la conservación de sus alrededores. *Conservation Biology* **21**:1526-1536.
- Ricketts, T. H., Dinerstein, E., Boucher, T., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., Morrison, J., Parr, M., Pilgrim, J. D., Rodrigues, A. S. L., Sechrest, W., Wallace, G. E., Berlin, K., Bielby, J., Burgess, N. D., Church, D. R., Cox, N., Knox, D., Loucks, C., Luck, G. W., Master, L. L., Moore, R., Naidoo, R., Ridgely, R., Schatz, G. E., Shire, G., Strand, H., Wettengel, W. y Wikramanayake, E. 2005. Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. U S A **102**:18497-18501
- Sánchez Colón, S., Flores Martínez, A., Cruz-Leyva, I. A. y Velázquez, A. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. pp. 75-129 *en* CONABIO, editor. Capital natural de México, estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México.
- SEMARNAT, Dirección de Geomática 2004. Degradación del suelo en la república mexicana - Escala 1:250 000. México, Distrito Federal.