



La ecología del paisaje en México: logros, desafíos y oportunidades en las ciencias biológicas

Landscape ecology in Mexico: achievements, challenges and opportunities in biological sciences

Víctor Arroyo-Rodríguez^{a,*}, Claudia E. Moreno^b y Carmen Galán-Acedo^a

^a Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro Núm. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta, 58190, Morelia, Michoacán, México

^b Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras, 42184, Pachuca, Hidalgo, México

Recibido el 15 de marzo de 2016; aceptado el 21 de junio de 2016

Resumen

La ecología del paisaje es una ciencia interdisciplinaria en rápido crecimiento, especialmente en México. A pesar de su relevancia teórica y aplicada, carecemos de trabajos que sinteticen su situación actual y futura en México, particularmente dentro de las ciencias biológicas. En esta revisión identificamos: a) regiones, ecosistemas generales y grupos biológicos evaluados en México; b) algunas aportaciones teórico-conceptuales y aplicadas desarrolladas por autores mexicanos; c) vacíos de conocimiento y desafíos teórico-metodológicos, y d) algunas perspectivas futuras. Encontramos 472 artículos científicos sobre el tema (1992-2016), en su mayoría realizados con plantas, mamíferos y aves en ecosistemas tropicales del sureste de México. Destacan las evaluaciones sobre los patrones y causas de cambio de uso del suelo y sus consecuencias para la biodiversidad —trabajos clave para identificar amenazas y posibles estrategias de conservación. Desafortunadamente, muchos de los modelos teóricos propuestos carecen de evidencias empíricas. Además, el sesgo geográfico y taxonómico, así como la escasez de estudios longitudinales, multiescalares y comparativos, han limitado el avance de esta disciplina. La ecología del paisaje ofrece así muchos desafíos y oportunidades de investigación que, conforme sean atendidos, permitirán desarrollar una ciencia con mayor capacidad predictiva para resolver muchos de los problemas ambientales en México y el mundo.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Palabras clave: Cambio de uso del suelo; Crisis de biodiversidad; Escala espacial; Heterogeneidad del paisaje; Fragmentación; Matriz; Modelos teóricos; Pérdida de hábitat

Abstract

Landscape ecology is a rapidly growing interdisciplinary science, especially in Mexico. Despite its theoretical and applied relevance, no study to date has summarized the current and future state of the discipline in Mexico, especially in biological sciences. In this review, we identified: (i) regions, broad ecosystems and biological groups evaluated in Mexico; (ii) some applied, theoretical and conceptual contributions developed by Mexican authors; (iii) knowledge gaps and theoretical and methodological challenges, and (iv) some future perspectives. We found 472 scientific papers on the topic (1992-2016), mostly carried out with plants, mammals and birds in tropical ecosystems of Southeastern Mexico. Particularly notable are the evaluations on the patterns and causes of land use change and its consequences for biodiversity — studies of key relevance to

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: victorarroyo-rodriguez@hotmail.com (V. Arroyo-Rodríguez).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.004>

1870-3453/© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

identify potential threats and conservation strategies. Unfortunately, there is no empirical evidence for many of the theoretical models proposed to date. Furthermore, the geographic and taxonomic bias, and the lack of long-term, multi-scale and comparative studies have limited the progress of this discipline. Landscape ecology thus offers many challenges and research opportunities which, once served, will allow developing a science with higher predictive capacity to solve many environmental problems in Mexico and the world.

© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords: Land use change; Biodiversity crisis; Spatial scale; Landscape heterogeneity; Fragmentation; Matrix; Theoretical models; Habitat loss

Introducción

La ecología del paisaje (EP) es una ciencia interdisciplinaria y en rápido crecimiento. Aunque el término EP fue inicialmente propuesto por Carl Troll en 1939 (Troll, 2003), la ciencia del paisaje nació en las humanidades a principios del siglo XIX y fue acogida en el marco científico por Alexander von Humboldt en 1853 (Humboldt, 1853). Su contribución a las ciencias biológicas es notablemente más reciente, ya que fue a partir de los años ochenta y noventa que la EP tiene un mayor crecimiento y desarrollo dentro de la biología y la ecología (ver perspectiva histórica en Durán, Galicia, Pérez-García y Zambrano, 2002; Troll, 2003). De hecho, en 1983 se funda oficialmente la Asociación Internacional de Ecología del Paisaje (IALE), y pronto se crean las primeras revistas científicas especializadas en el tema: *Landscape and Urban Planning* en 1986 y *Landscape Ecology* en 1988. Durán et al. (2002) sugieren que esta disciplina nace del interés de entender de manera integral los patrones y procesos ecológicos del espacio que percibimos.

Aunque existen diferentes definiciones del término «paisaje» (revisado por Durán et al., 2002), desde un punto de vista ecológico puede ser definido como una porción de territorio heterogénea compuesta por un mosaico de distintos tipos de coberturas. Según la IALE, la EP es el estudio de la variación en la heterogeneidad espacial del paisaje a través de varias escalas, y se preocupa por entender las causas y consecuencias biofísicas y sociales de dicha heterogeneidad (<http://www.landscape-ecology.org/>). Las escalas se definen por la extensión y la resolución bajo las cuales se observan las variables ecológicas en el tiempo o en el espacio, aunque pueden encontrarse múltiples definiciones de «escala» considerando expresiones verbales, gráficas o matemáticas (Schneider, 2001). En los análisis multiescales las variables ecológicas se evalúan en territorios con diferente extensión, o bien en un mismo territorio con diferente resolución para incorporar la variación espacial.

El espacio es naturalmente heterogéneo, no solo en relación con los tipos y proporciones de diferentes coberturas (i.e., composición espacial), sino también en el arreglo espacial o fisonomía de cada cobertura (i.e., configuración) (Dunning, Danielson y Pulliam, 1992). Sin embargo, dado que la estructura o heterogeneidad espacial de los ecosistemas naturales está siendo rápidamente alterada por el avance de la frontera agrícola y ganadera (Hansen et al., 2013), el creciente interés por la EP está fuertemente asociado a la urgente necesidad de entender cómo cambia la heterogeneidad espacial de los ecosistemas y

cómo responden las especies y los procesos ecológicos a estos cambios ambientales contemporáneos (Turner, 1989, 2005).

Esta problemática ambiental no es trivial. El impacto humano sobre la biosfera ha sido tan marcado que podemos considerar que la Tierra ha entrado en una nueva época geológica, el Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000). Esta época está caracterizada por la expansión acelerada de paisajes deforestados y fragmentados, particularmente en los trópicos (Hansen et al., 2013; Malhi, Gardner, Goldsmith, Silman y Zelazowski, 2014). México es un buen ejemplo. Estimaciones recientes sugieren que entre 2000 y 2012 se perdieron 23,862 km² de bosques en el país, i.e., cerca de 200,000 ha por año (Hansen et al., 2013). Entre 2000 y 2010, la tasa de deforestación en México (−0.5% anual) fue 5 veces superior a la tasa media de deforestación anual global (−0.1%; FAO, 2011). Esta deforestación no está ocurriendo de forma homogénea en todo el territorio mexicano, sino que está concentrada en la región tropical del sureste del país, donde se perdieron cerca de 10,000 km² de bosques tropicales entre 2001 y 2010 (Aide et al., 2013). Como consecuencia, una proporción cada vez mayor de la biodiversidad de México y del mundo está siendo «forzada» a habitar paisajes fragmentados, tanto en los remanentes de vegetación original que están inmersos en una matriz de composición variable (e.g., diferentes tipos de cultivos, pastizales para el ganado, asentamientos humanos, corredores de vegetación, árboles aislados) como en los ambientes transformados que pueden tener una estructura similar pero una composición de especies distinta (e.g., bosques secundarios). Bajo este contexto, necesitamos entender el efecto que tienen estos cambios paisajísticos sobre las especies, los procesos ecológicos y la función de los ecosistemas, ya que esta información servirá para diseñar planes de ordenamiento territorial que permitan el mantenimiento de la biodiversidad, la integridad de los ecosistemas y el bienestar humano (Cardinale et al., 2012; Haddad et al., 2015).

La EP trata de mejorar este entendimiento desde varios enfoques. De hecho, la EP es una ciencia de naturaleza interdisciplinaria que involucra el conocimiento de diferentes disciplinas (i.e., biología, botánica, zoología, geografía, sociología, economía, entre muchas otras). Los temas que trata esta disciplina incluyen, entre otros: a) la descripción y el análisis espacial de los patrones de heterogeneidad paisajística (i.e., composición y configuración espacial); b) la relación entre estos patrones espaciales y los procesos ecológicos; c) el efecto de las actividades humanas sobre los patrones de heterogeneidad espacial y sobre los procesos ecológicos, y d) el efecto de la escala sobre los patrones y los procesos. Un aspecto particularmente clave en

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8867110>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8867110>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)