

Investigación Ambiental

Ciencia y política pública

Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT • Volumen 4 • Número 2
Julio-diciembre de 2012 • Publicación semestral arbitrada • ISSN 2007-4492

Perspectivas y retos en el estudio del manejo de ecosistemas en paisajes rurales:
una síntesis

El efecto del cambio poblacional en el uso del suelo en paisajes rurales de México:
un análisis a nivel estatal

Restauración de campos agrícolas sin competir por el uso de la tierra para
aumentar su biodiversidad y servicios ecosistémicos

Manejo de bosques tropicales: bases científicas para la conservación, restauración
y aprovechamiento de ecosistemas en paisajes rurales

Efectos del cambio de uso del suelo en la biomasa y diversidad de plantas leñosas
en un paisaje de bosque tropical seco en Yucatán

Transformaciones de una selva seca por actividades humanas en el paisaje rural de
Baja California Sur, México

Dinámica de un paisaje complejo en la costa de Veracruz

Perspectivas y retos en el estudio del manejo de ecosistemas en paisajes rurales: una síntesis

J. Benítez-Malvido,¹ J. M. Dupuy² y M. Martínez-Ramos^{1*}

Resumen

Se presenta el contexto general de ideas que sustentaron el desarrollo de los artículos incluidos en la monografía "Manejo de ecosistemas en paisajes rurales". Además, presentamos una síntesis de estos artículos, así como conclusiones generales y específicas sobre el manejo sostenible de paisajes rurales surgidos de estos estudios.

Palabras clave

México, agricultura, ganadería, perturbaciones humanas, restauración, conservación, biodiversidad, sostenibilidad, desarrollo humano.

Abstract

We present the general conceptual framework that supported the development of the papers included in the monograph "Ecosystem management in rural landscapes". Also, we present a summary of these papers, as well as general and specific conclusions about the sustainable management of rural landscapes emerging from these studies.

Keywords

Mexico, agriculture, livestock, human disturbance, restoration, conservation, biodiversity, sustainability, human development.

¹ Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM.

² Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.

Autor para correspondencia: mmartine@oikos.unam.mx; Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. Tel. 443-3222704.

Las sociedades humanas históricamente se han apropiado de los ecosistemas naturales transformándolos, con frecuencia, drásticamente. Es por ello que la "huella humana" sobre la mayoría, y posiblemente sobre la totalidad, de los ecosistemas del planeta es incuestionable (Haberl *et al.* 2007). La deforestación, fragmentación y degradación de los ecosistemas naturales ocasionadas por las actividades humanas, constituyen, a nivel mundial, la mayor amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad en los ecosistemas terrestres (Laurance y Peres 2006).

Estas actividades también impactan indirectamente ecosistemas acuáticos epicontinentales y oceánicos.

La transformación parcial o total de la cubierta vegetal original, principalmente para fines agropecuarios, es una práctica común en la mayoría de los sistemas terrestres y, en conjunto con la población humana que en ellos existe, dan origen a los denominados paisajes rurales. Los paisajes rurales están compuestos por grupos culturales y por diferentes tipos del uso de suelo, tales como cultivos, pastizales ganaderos, plantaciones fores-

tales, asentamientos humanos semi-urbanos, vestigios de la vegetación natural remanente y bosques secundarios. Los paisajes rurales están reemplazando la cubierta de ecosistemas naturales a nivel planetario y aunque éstos pueden estar fuertemente modificados, pueden aún brindar los servicios ecosistémicos necesarios para la subsistencia de grupos humanos así como para el mantenimiento de la diversidad biológica (Laurance *et al.* 2012). Sin embargo, muchas de las iniciativas de manejo de los diferentes ecosistemas naturales generalmente consideran únicamente aspectos que involucran la conservación de las especies que los componen y de su diversidad genética, dejando de lado los aspectos socioeconómicos y culturales de los paisajes a conservar.

Las modificaciones al paisaje son el resultado de la interacción dinámica entre procesos y factores ecológicos y sociales, que en conjunto forman lo que puede denominarse sistemas socio-ecológicos (Collins *et al.* 2007, Ostrom 2009). La dinámica de estos sistemas determinan la forma en la que los grupos humanos se apropian de la naturaleza y las consecuencias ecológicas y sociales de dicha apropiación (Liu *et al.* 2007). Algunos de los grandes elementos de investigación en los sistemas socio-ecológicos son la biodiversidad, las funciones de los ecosistemas y los servicios que éstos aportan a las sociedades (MEA 2005). Diferentes agentes de cambio del sistema social y del sistema ecológico afectan a estos elementos. Estos agentes surgen y se entremezclan de manera compleja entre escalas temporales de corto, mediano y largo plazo y entre escalas espaciales locales, regionales, nacionales y planetarias, en sentidos que van del nivel local al global y viceversa (Stermann 1994, Strohschneider y Güss 1999, Collins *et al.* 2007). En este marco general de razonamiento, el estudio del manejo de ecosistemas en los paisajes rurales debería contemplar un enfoque socio-ecológico, multi e interdisciplinario, dirigido a explorar los factores locales, regionales y globales que han determinado el estado actual de estos paisajes y los posibles escenarios futuros que podrían conducir al manejo sostenible de los ecosistemas (Röling 1990, Kates *et al.* 2001, Roux *et al.* 2006, Reid 2010).

Los estudios que integran la presente monografía abordan marcos conceptuales orientados a explorar factores, procesos y mecanismos que determinan la preservación o degradación de los ecosistemas terrestres, su capacidad de recuperación natural y las posibilidades de restauración. Los estudios analizan también la dinámica

de paisajes rurales a diferentes escalas espaciales y temporales, el impacto de los fenómenos naturales sobre diferentes prácticas de uso de suelo (por ejemplo, agrícolas, turísticas), así como el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de gran importancia, tales como la provisión de agua, la provisión de productos forestales maderables y no maderables, la regulación de plagas y la regulación de almacenes de carbono.

En el primer artículo, Martha Bonilla y colaboradores realizaron una síntesis sobre los cambios demográficos y de uso de suelo en diferentes municipios de México durante los últimos 30 años (1980-2010), llegando a la conclusión de que la deforestación no necesariamente está relacionada con el aumento de la población humana, sino más bien con las actividades ganaderas que producen grandes transformaciones en el uso del suelo a nivel del paisaje. A continuación, en un segundo artículo, José M. Rey Benayas propone como un reto global el lograr la restauración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos en paisajes agrícolas de manera tal que se llegue a conciliar la producción agrícola y el mantenimiento de la biodiversidad de manera generalizada.

Bajo la premisa de que el entendimiento del funcionamiento de dos tipos de bosques tropicales, considerados entre los ecosistemas más diversos del planeta (i.e., bosque tropical seco y bosque tropical lluvioso) es imprescindible para su manejo sustentable, el tercer artículo presenta el programa de Manejo de Bosques Tropicales (MABOTRO), liderado por Miguel Martínez-Ramos; en ese programa se desarrollan bases científicas, tecnológicas y sociales para la preservación de las selvas maduras así como para la restauración y uso de bosques secundarios en la región de Chamela, Jalisco (bosque tropical seco) y en la región de Chajul, Chiapas (bosque tropical lluvioso). Asimismo, en el cuarto artículo Juan Manuel Dupuy y colaboradores exploran los cambios en la biomasa y la diversidad de especies leñosas de bosques tropicales secos dentro de paisajes rurales de la Península de Yucatán ante diferentes escenarios de cambio de uso del suelo simulados con base en la aptitud del suelo; concluyen que los cambios de uso del suelo tendrían un impacto desproporcionadamente mayor sobre la biomasa que sobre la diversidad. En el quinto artículo Aurora Breceda y colaboradores abordan un estudio de caso al norte del país, en una selva seca de Baja California Sur, presentando al paisaje rural como una unidad donde la sociedad y naturaleza interactúan. Sintetizando varios

estudios en esta región del país, muestran cómo durante 300 años se ha ido transformando el paisaje junto con la cultura “ranchera”. La tendencia a la desaparición de esta cultura está provocando consecuencias negativas para el mantenimiento de la diversidad biológica y cultural.

Finalmente, en un sexto artículo, María Luisa Martínez y colaboradores muestran para un paisaje costero de Veracruz, compuesto por varios sistemas naturales y tipos de vegetación (incluyendo dunas costeras, lagunas costeras y manglares), cómo la sinergia entre las actividades humanas y la dinámica natural de los ecosistemas ha afectado el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de provisión (agua) así como la infraestructura turística y el mantenimiento de la biodiversidad. Proponen que para el manejo sostenible y la preservación de ésta zona costera, es esencial considerar la dinámica natural de largo plazo del sistema (esto es, la autorregulación).

De todos estos estudios puede concluirse que, en general, las principales causas de la degradación de los ecosistemas en los paisajes rurales son la agricultura y la ganadería (extensivas y no diversificadas) y que es fundamental re-incorporar sistemas ya modificados (por ejemplo, pastizales abandonados) a sistemas productivos (tales como sistemas diversificados de uso agroecológico, uso sostenible de productos maderables y no maderables), así como proteger a los ecosistemas naturales remanentes y a los servicios ecosistémicos de provisión, particularmente el de agua. También es necesario fortalecer la educación, la transmisión de conocimientos, la instrucción de los tomadores de decisiones y usuarios de los paisajes rurales, así como incorporar a los usuarios de los paisajes rurales en planes de manejo sostenible de los ecosistemas. Como académicos debemos de fomentar estudios de los sistemas socio-ecológicos a nivel de paisaje y de seguimiento a largo plazo. Los estudios encaminados a lograr el manejo sostenible de los ecosistemas en los paisajes rurales deben, de acuerdo con las ideas y evidencias presentadas en la monografía, considerar de manera paralela diferentes aspectos ecológicos y sociales. El manejo sostenible de ecosistemas a largo plazo en los paisajes rurales debe ser estudiado mediante un enfoque científico multi e interdisciplinario en el que converjan académicos de las ciencias sociales y naturales. Igualmente es fundamental fomentar la toma de decisiones a través de un trabajo colectivo entre pobladores locales, dueños de los terrenos, instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales, considerando siempre el bienestar de las comunidades rurales que habitan estos paisajes.

A manera de cierre de esta síntesis, señalamos los siguientes aspectos principales que son abordados en profundidad en los artículos que integran la monografía.

- 1) La dinámica de los paisajes rurales está determinada no sólo por el cambio demográfico de las poblaciones humanas locales sino además por la demanda externa de productos agropecuarios, principalmente de los centros urbanos, y por fenómenos naturales. Todos estos factores juegan un papel relevante en la transformación de los ecosistemas a gran escala.
- 2) El crecimiento de poblaciones urbanas continuará generando fuertes presiones sobre la conversión de ecosistemas en sistemas agropecuarios, por lo que es importante encontrar modelos de producción agrícola que fomenten la multifuncionalidad del paisaje sub-urbano y rural, combinando usos del suelo para producción, vivienda y conservación.
- 3) La aptitud para usos agrícolas y los cambios de uso del suelo son generalmente mayores en las planicies con vegetación bien desarrollada donde, en general, se encuentran los mayores valores de biomasa; esta aptitud es menor en los terrenos con topografía accidentada (montañas y cerros) donde con más frecuencia se encuentran altos niveles de diversidad biológica.
- 4) En grandes áreas de México, los paisajes rurales son el producto de una estrecha relación entre factores culturales tradicionales y ecológicos. A largo plazo, esta relación ha generado paisajes culturalmente modificados (o paisajes bioculturales). Agentes contemporáneos externos, están provocando cambios drásticos en estas culturas, impactando de manera negativa a la productividad agropecuaria tradicional y a la conservación de los ecosistemas naturales en tales paisajes.
- 5) Para predecir los posibles impactos del cambio de uso del suelo sobre la capacidad de los ecosistemas para mantener la biodiversidad y el aporte de servicios ecosistémicos es importante desarrollar estrategias de manejo en función de la aptitud que tiene el suelo para diferentes usos.
- 6) Existen diferentes opciones de manejo de los paisajes rurales, cuyas consecuencias pueden ser

evaluadas con indicadores clave del estado de los ecosistemas (por ejemplo, niveles de biodiversidad, flujos y calidad de agua, fertilidad del suelo, etc.). No existe una opción óptima ya que cada una ofrece ventajas y desventajas. En el contexto del manejo sostenible de los ecosistemas en los paisajes rurales, es fundamental tomar en cuenta la dinámica natural y cultural del paisaje a diferentes escalas de tiempo y espacio con el fin de explorar los pros y contras de cada opción desde los puntos de vista social y biológico.

- 7) Cuando se requiere de acciones de restauración, es fundamental la creación estratégica de elementos clave (por ejemplo, la re-introducción de especies nativas y el restablecimiento de interacciones bióticas que regulan a plagas y enfermedades y/o que determinan la polinización y la dispersión de las especies vegetales) que beneficien a las especies silvestres y a los servicios ecosistémicos particulares sin competir por el uso de la tierra, a la vez que beneficien a los cultivos.
- 8) Más allá de la investigación científica y técnica, urge extender las acciones de restauración ecológica de los agro-ecosistemas con el fin de mitigar la degradación ambiental. Estas acciones necesitan apoyo institucional y políticas *ad-hoc*, y deben basarse en el reconocimiento explícito –también financiero– de los propietarios de los campos agrícolas, la educación para la concienciación pública y la capacitación de los productores y gestores agrarios.
- 9) El manejo sostenible de ecosistemas en paisajes rurales necesariamente debe surgir de la toma de decisiones comunes que consideren la participación de las instituciones de gobierno (locales, municipales y federales), las organizaciones no gubernamentales y las instituciones académicas.
- 10) Con el fin de desarrollar bases científicas y tecnológicas para un manejo sostenible de los ecosistemas, es importante desarrollar programas de investigación y formación de recursos humanos multi- e interdisciplinarios. Estos programas deben incluir el trabajo participativo con las comunidades locales y la vinculación con los diferentes actores involucrados en el manejo de los paisajes rurales.

BIBLIOGRAFÍA

- Collins, S.L., S.M. Swinton, C.W. Anderson, T. Gragson, N.B. Grimm *et al.* 2007. *Integrative Science for Society and Environment: A Strategic Research Initiative*. National Science Foundation. 35 pp. URL: <http://www.lternet.edu/decadalplan/>
- Haberl, H., K. H. Erb, F. Krausmann, V. Gaube, A. Bondeau, C. Plutzer, S. Gingrich, W. Lucht y M. Fischer-Kowalski. 2007. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proc Natl Acad Sci USA* 104: 12941-12947.
- Kates, R. W., C.W. Clark, R. Corell, M.J. Hall, C.C. Jaeger, I. Lowe, J.J. McCarthy, S.H. Joachim, B. Bolin, M.N. Dickson, S. Faucheux, C. G. Gallopin, A. Grübler, B. Huntley, J. Jäger, S.N. Jodha, E.R. Kasperson, A. Mabogunje, P. Matson, H. Mooney, B. Moore III, T. O'Riordan, y U. Svedin. 2001. Sustainability science. *Science* 292: 641-642.
- Laurance, W. F. y C. A. Peres. 2006. *Emerging threats to tropical forests*. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Laurance, W. F., C. Useche, J. Rendeiro, M. Kalka, C.J.A. Bradshaw, S.G. Laurance, K. Abernethy, F. Ansell, V.Arroyo-Rodríguez, P. Ashton, J. Benítez-Malvido *et al.* 2012. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature* doi:10.1038/nature11318.
- Liu, J. G., T. Dietz, S.R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A. N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C. L. Redman, S. H. Schneider y W.W. Taylor. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science* 317: 1513-1516.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington, USA.
- Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *science* 325: 419-422.
- Reid, W.V., D. Chen, L. Goldfarb, H. Hackmann, Y.T. Lee, K. Mokhele, E. Ostrom, K. Raivio, J. Rockstrom, H.J. Schellhuber y A. Whyte. 2010. Earth system science for global sustainability: grand challenges. *Science* 330: 916-917.
- Röling, N. 1990. *Extension Science: Information Systems in Agricultural Development*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Roux, D.J. *et al.* 2006. Bridging the science-management divide: moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing. *Ecology and Society* 11(1): 4 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art4/>
- Sterman, J.D. 1994. Learning in and about complex systems. *System Dynamics Review* 10: 291-330.
- Strohschneider, S. y D. Güss. 1999. The fate of the moros: a cross-cultural exploration of strategies in complex and dynamic decision making. *Int. J. Psychol.* 34: 235252.