

## 1.4 DEFORESTACIÓN EN LA REGIÓN SELVA LACANDONA

Ana Fernández-Montes de Oca, Alberto Gallardo-Cruz, Marcela Martínez

### 1.4.1 INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas la pérdida de la cobertura vegetal es uno de los procesos más catastróficos y conspicuos que existen en el planeta. Dicho evento elimina la producción primaria de los ecosistemas y acarrea muchos otros procesos de deterioro que transforman por completo el funcionamiento del mismo (Rockström *et al.* 2009).

Durante los primeros 12 años del siglo XXI México perdió cerca de 2.4 millones de hectáreas de cobertura arbórea. Esta cifra lo ubicó en la posición número 15 (de 180) en el mundo (Hansen *et al.* 2013a) y representó una pérdida equivalente a 3.4% de la cobertura arbórea que tenía el país en 2002 (Semarnat 2006). Aun cuando el deterioro alcanza a todos los ecosistemas del país, su distribución y los procesos que lo originaron son muy heterogéneos. Este hecho permite ubicar porciones de tierra donde la magnitud de la transformación ha eliminado por completo el ecosistema y otras lo suficientemente bien conservadas como para considerarlas entre las prioridades de conservación en el ámbito nacional (Arriaga-Cabrera *et al.* 2000). Un claro ejemplo de esta situación lo representa la región Selva Lacandona. La región analizada en este estudio (1 321 496 ha) incluye toda la porción de la cuenca media del río Usumacinta en donde se ubica la mayor parte de la Selva Lacandona y, al oeste, una porción de la cuenca alta que corresponde también a la Selva Lacandona. Dentro de esta región existen ocho áreas naturales protegidas (ANP) federales que cubren 35% del territorio (capítulo

1.5). La región está habitada por 195 231 personas (INEGI 2011) distribuidas en 1 043 localidades fuertemente concentradas en el noroeste de la región. Originalmente estaba cubierta por las comunidades vegetales típicas de las zonas tropicales del mundo. Hoy día, la cuenca media del Usumacinta mantiene el último macizo conservado de selva tropical húmeda de Norteamérica, particularmente en la región que se conoce como la Selva Lacandona. No obstante, una enorme porción de las selvas originales ha sido degradada o sustituida por zonas agropecuarias que se entremezclan con algunos remanentes de bosque de montaña y distintos tipos de vegetación acuática (INEGI 2013).

La magnitud de la transformación ha puesto en grave riesgo el equilibrio ecológico y social en la región. Por ello, un primer paso para avanzar hacia la conservación de los ecosistemas consiste en identificar las zonas transformadas y analizar las variaciones de este proceso.

### 1.4.2 METODOLOGÍA

En este sentido, estudiamos los patrones espaciotemporales de pérdida de cobertura arbórea en la Selva Lacandona incorporando en el análisis las variaciones relacionadas con la presencia de ANP o comunidades en la región. El análisis se basó en la información sobre pérdida de cobertura arbórea derivada del conjunto de imágenes Landsat 5, 7 y

<sup>1</sup> Los tres autores, Centro de Cambio Global y Sustentabilidad del Sureste.

*Parcelas agropecuarias en Marqués de Comillas. Al fondo el río Lacantún y las montañas de Xanabucú en la RBMA. JME*

8 para el periodo 2000-2012 procesadas en la nube mediante Google Earth Engine (Hansen *et al.* 2013a), para las que se excluyeron *a priori* las porciones de humedales no arbóreos reportados por el INEGI. Para el estudio los árboles se definieron como la vegetación mayor de 5 metros de altura detectada por dichos sensores. La pérdida de cobertura se definió como una perturbación que elimina los árboles de una parcela de 30×30 m. El cálculo de la cobertura arbórea y la pérdida anual se basa en el uso de algoritmos iterativos que comparan la información de las bandas de los satélites LandSat con la información calibrada de los sensores Quickbird y MODIS sobre cobertura arbórea a nivel mundial. El procedimiento detallado de esta metodología se puede consultar en Hansen *et al.* (2013a, 2013b).

#### 1.4.3 LA DEFORESTACIÓN Y SUS CAUSAS EN LA REGIÓN SELVA LACANDONA

En la Selva Lacandona las diversas acciones derivadas del vínculo entre la sociedad y la naturaleza han transformado gravemente el territorio. Estas acciones no sólo eliminan la cobertura vegetal,

sino que llevan consigo la pérdida de los aportes que los bosques podrían brindar a la sociedad (Maser 2002; Lambin *et al.* 2001; Fals 2000; Soja 2006; Tomadoni 2007).

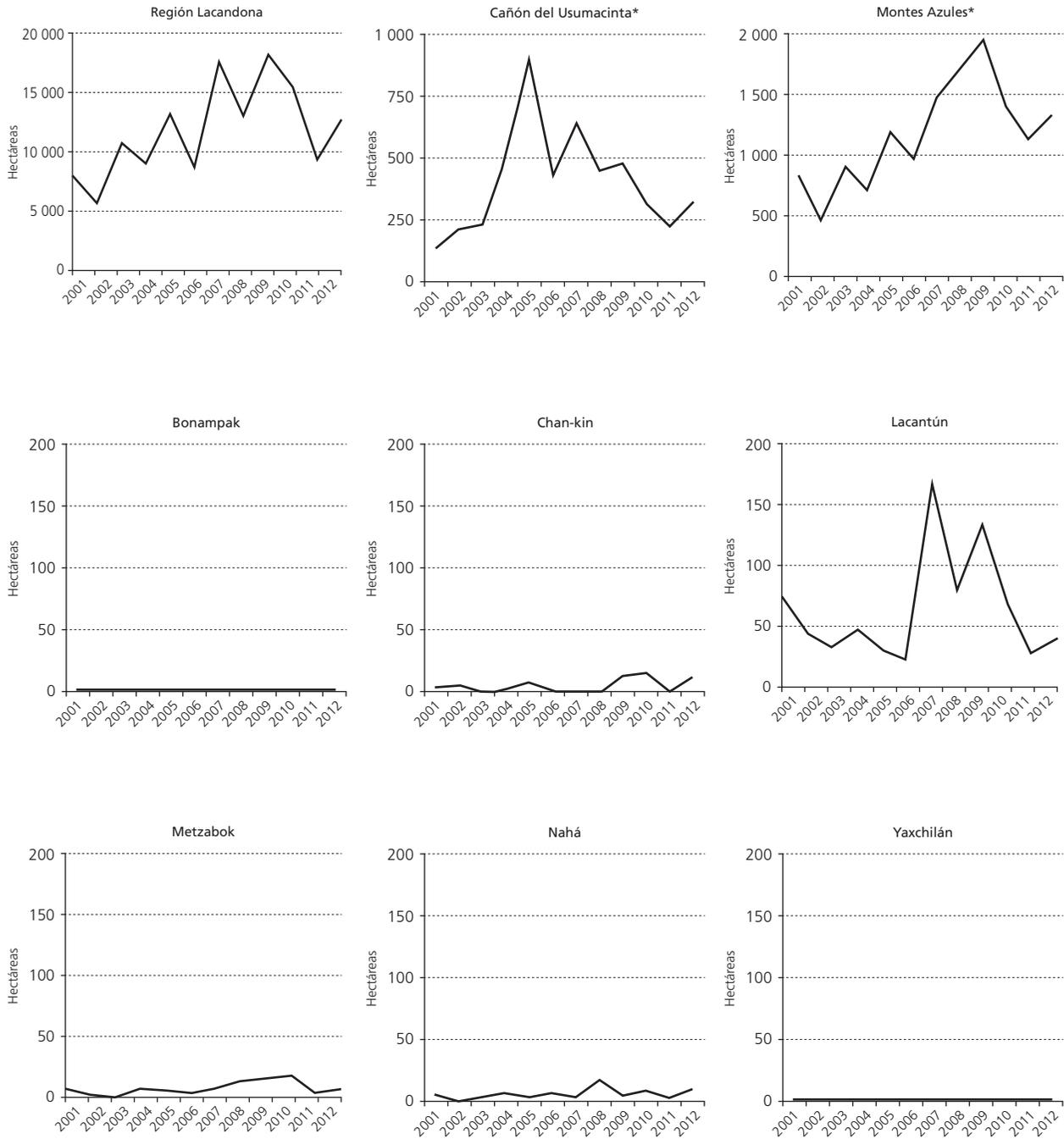
Entre los años 2000 y 2012 cerca de 6% (142 000 hectáreas) de las pérdidas en cobertura arbórea ocurridas en México tuvieron lugar en la región de la Selva Lacandona. Además de alarmantes, estas cifras significaron la desaparición de al menos 500 millones de árboles y 32 millones de toneladas de biomasa (considerando 3 500 individuos > 3 cm de DAP por hectárea (Stegen *et al.* 2009).

El área transformada corresponde a su vez a 10.7% de la región analizada. No obstante, es importante destacar que la pérdida de cobertura arbórea, no ha sido homogénea ya que 86% ocurrió fuera de los límites de las ocho ANP analizadas.

En toda la región la deforestación alcanzó su menor nivel en 2002 (5 594 ha) y el mayor en 2009 (18 080 ha). Los municipios más afectados fueron Marqués de Comillas, Benemérito de las Américas, Maravilla Tenejapa y Ocosingo. De forma paralela, la deforestación dentro de las ANP también se incrementó (Fig. 1.4.1). En el periodo analizado las dos reservas con los valores más altos de pérdida de cobertura arbórea fueron la

**Cuadro 1.4.1** Pérdida de cobertura arbórea por año  
y porcentaje total acumulado por área natural protegida entre 2001 y 2012

Año	Bonampak	Cañón del Usumacinta	Chan-kín	Lacantún	Metzabok	Montes Azules	Nahá	Yaxchilán
2001	0.00	0.24	0.03	0.10	0.17	0.21	0.10	0.04
2002	0.00	0.38	0.03	0.06	0.03	0.11	0.01	0.01
2003	0.00	0.42	0.01	0.04	0.01	0.23	0.06	0.00
2004	0.00	0.92	0.01	0.06	0.15	0.18	0.13	0.00
2005	0.00	1.61	0.05	0.04	0.09	0.30	0.08	0.00
2006	0.00	0.77	0.01	0.03	0.06	0.24	0.12	0.00
2007	0.00	1.15	0.00	0.23	0.14	0.37	0.07	0.00
2008	0.00	0.81	0.00	0.11	0.27	0.43	0.37	0.01
2009	0.00	0.86	0.09	0.18	0.34	0.49	0.11	0.00
2010	0.00	0.57	0.10	0.10	0.40	0.35	0.20	0.03
2011	0.00	0.40	0.00	0.04	0.09	0.28	0.07	0.00
2012	0.01	0.58	0.08	0.05	0.14	0.33	0.22	0.01
<b>Total</b>	<b>0.01</b>	<b>8.71</b>	<b>0.42</b>	<b>1.04</b>	<b>1.89</b>	<b>3.52</b>	<b>1.54</b>	<b>0.10</b>



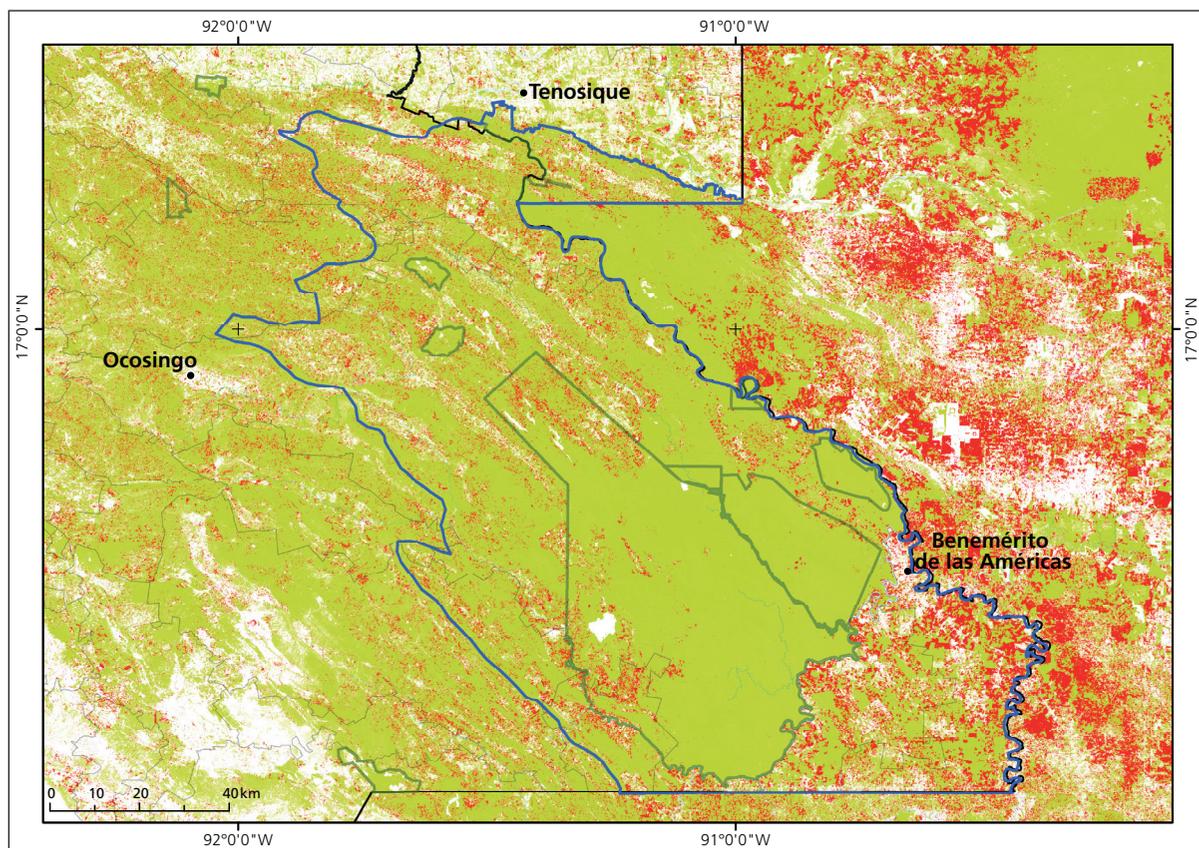
\* ANP cuya deforestación supera 200 hectáreas en algún año del periodo de estudio.

Figura 1.4.1 Deforestación anual (ha) en la región Lacandona y en sus áreas naturales protegidas, 2000-2012.

Reserva de la Biosfera Montes Azules (3.51%) y el Área de Protección de Flora y Fauna Cañón del Usumacinta (8.71%). Para las ANP de Metzabok, Chan-kin, Nahá, Yaxchilán y Lacantún, los porcentajes totales de estos valores fueron 1.89, 0.42, 1.54, 0.10 y 1.04%, respectivamente (cuadro 1.4.1). Un hecho notable fue que la del Monumento Natural Bonampak mostró los primeros signos de pérdida de cobertura arbórea en 2012 (0.01% del ANP).

En las ANP la mayor parte de la deforestación se origina en los bordes y crece hacia el interior a partir de la creación de nuevas unidades destinadas a la producción agropecuaria (Fig. 1.4.2). Desde el interior la deforestación crece por los asentamientos ilegales que expanden el área habitacional y de cultivo.

Más allá de estas cifras, es importante destacar que la conservación de la biodiversidad no depende exclusivamente de la proporción de la superficie protegida, ya que esto no asegura el mantenimiento de la diversidad regional. Otros elementos como la representatividad del ecosistema y las acciones para mantener el funcionamiento de las ANP deben ser incorporados en la estrategia (Pressey *et al.* 2002; Rodrigues *et al.* 2004; Chape *et al.* 2005). Al mismo tiempo, hay que considerar la presencia de procesos de deterioro dentro de las ANP que limitan su permanencia a largo plazo y reducen las posibilidades de conservar la estructura y las funciones de los ecosistemas (Margules y Pressey 2000; Ervin 2003; Hockings 2003).



**Figura 1.4.2** Deforestación en la región Selva Lacandona, 2000-2012.

El color verde limón indica las zonas boscosas en el año 2000. El color rojo es la deforestación del periodo 2001-2012.

En color azul está delineada la región Selva Lacandona y en color verde se delimitan las nueve ANP de la región.

Las principales causas de la deforestación en todo el mundo se relacionan con el incremento poblacional y con el cambio de uso del suelo de la cobertura vegetal original a terrenos agropecuarios (Rockström *et al.* 2009). En la Selva Lacandona estos procesos se suman a una compleja organización politicosocial que influye tanto en la vida de la población como en el uso que se le da a la tierra. Sin lugar a dudas, el crecimiento poblacional ha tenido un papel fundamental en el proceso de pérdida de cobertura arbórea en la región (Fig. 1.4.3). Entre los años 2000 y 2010 el número de localidades aumentó en 8.9% (de 958 a 1 043 localidades), mientras que el número de habitantes lo hizo en 24.4% (de 156 990 a 195 231 habitantes) (INEGI 2001 y 2011). Otro factor a considerar en términos sociales son las cuantiosas irregularidades. Esta situación debilita la planificación futura en

materia de conservación y ordenamiento territorial. Considerar estos factores es crucial puesto que un requisito clave para que las estrategias destinadas a la conservación del capital natural tengan éxito es que los derechos de tenencia de la tierra sean claros y seguros, conforme a la ley. Al respecto se ha mostrado que clarificar y fortalecer la tenencia de la tierra puede, por sí mismo, evitar las invasiones y reducir considerablemente la deforestación y la degradación. Esto se debe a que la inseguridad en la tenencia suele fomentar la tala de selvas, las dinámicas de acceso libre y el acaparamiento de predios, por lo que los derechos seguros de tenencia de la tierra sin duda favorecerán la conservación de los bosques y las inversiones en ellos a largo plazo. No obstante, también se debe considerar que contar con derechos seguros no garantiza que los titulares de las tierras no vayan a

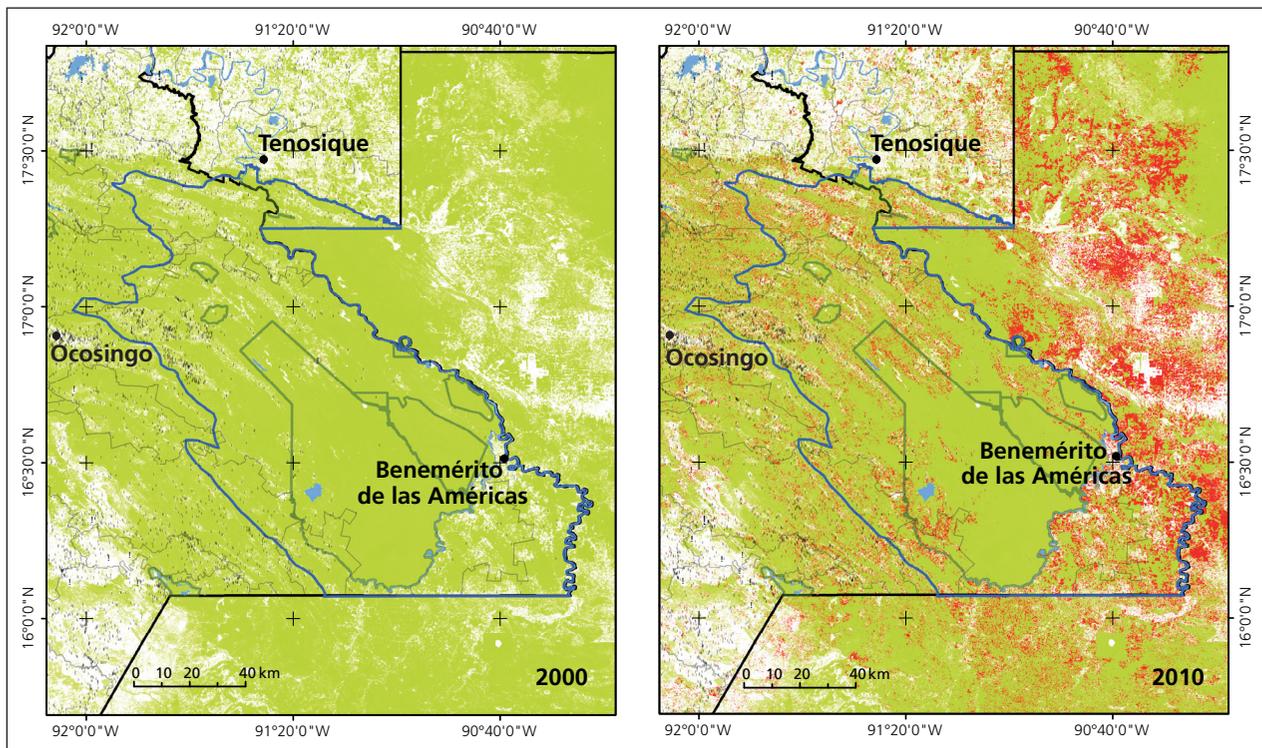


Figura 1.4.3 Crecimiento poblacional en la región Selva Lacandona, 2000 y 2010.

El color verde limón indica las zonas boscosas en el año 2000; el color rojo es la deforestación del periodo 2001-2012. En color azul está delineada la región Selva Lacandona, y en color verde se delinean las ocho ANP de la región. Los puntos negros representan la población por localidad y sus tamaños se asocian a cinco categorías determinadas por el número de habitantes (<2 500, 2 500-15 000, 15 000-50 000, 50 000-100 000, >100 000).



JME

degradar los bosques y selvas en busca de alternativas más lucrativas (Angelsen *et al.* 2013).

En la actualidad la conservación de las selvas y bosques de la Selva Lacandona, debiera ser un tema de importancia nacional, sobre todo si se consideran las funciones que el ecosistema y su diversidad tienen en los ciclos del agua, del carbono y del nitrógeno. Aun cuando desconocemos los efectos sinérgicos entre la pérdida de la cobertura arbórea y el cambio climático sabemos que la deforestación de las selvas húmedas aporta alrededor de 10% de las emisiones globales de dióxido de carbono (Pan *et al.* 2011). Esta situación nos confiere una mayor responsabilidad

para buscar soluciones encaminadas hacia la conservación y el uso sustentable del capital natural regional.

A la fecha es evidente que los instrumentos vinculados con la conservación de la biodiversidad han tenido un papel crucial en el mantenimiento de la cobertura original de la región. No obstante, la gran presión poblacional y sus necesidades están siendo cada vez más exigentes. La complejidad del territorio y los resultados evidenciados aquí, llaman a una solución holística por parte de la sociedad organizada, que tenga como punto de partida la conservación del entorno natural.

## REFERENCIAS

- Angelsen, A., M. Brockhaus, W. Sunderlin y L.V. Verchot, 2013. Análisis de REDD+Retos y opciones. Bogor, Indonesia, CIFOR.
- Arriaga-Cabrera, L., J.M. Espinoza-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa-Loza, 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Chape, S., J. Harrison, M. Spalding e I. Lysenko, 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360: 443-455.
- Conanp, 2015. Conjunto de datos vectoriales de las Áreas Naturales Protegidas, julio de 2015. México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Ervin, J., 2003. Protected area assessments in perspective. *Bioscience* 53: 819-822.
- Fals B., O., 2000. El territorio como construcción social, *Revista Foro*, Colombia.
- Hansen, M.C., P.V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, Turubanova, et al., 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 342: 850-853. Datos disponibles en <<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>>.
- Hansen, M.C., P.V. Potapov, R. Moore, M., Hancher, Turubanova, et al., 2013b. Supplementary materials for High-resolution global maps of 21st-century forest cover Change. *Science* 342: 850-853. DOI: 10.1126/science.1244693.
- Hockings, M., 2003. Systems for assessing the effectiveness of management in protected areas. *Bioscience* 53: 823-832.
- INEGI, 2001. Principales resultados por localidad. *Censo de Población y Vivienda 2000*. México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 2011. Principales resultados por localidad. *Censo de Población y Vivienda 2010*. México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI, 2013. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:1 000 000 Serie V. México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Lambin, E., B.L. Turner, H.J. Geist, S.B. Agbola, A. Angelsen, J.W. Bruce, O.T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P.S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E.F. Moran, M. Mortimore, P.S. Ramakrishnan, J.F. Richards, H. Skanes, W. Steffen, G.D. Stone, U. Svedin, T.A. Veldkamp, C. Vogel, J. Xu, 2001. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Env. Change*.
- Masera, O., 2002. "Bosques y cambio climático en América Latina. Análisis y perspectivas", en E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, P. Romero (comps.), *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México, Instituto Nacional de Ecología.
- Margules, C.R., y R.L. Pressey, 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-253.
- Pan, Y., R.A. Birdsey, J. Fang, R. Houghton, P.E. Kauppi, et al., 2011. A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333: 988-992.
- Pressey, R.L., G.L. Wish, T.W. Barret y M.E. Watts, 2002. Effectiveness of protected areas in northeastern New South Wales: Recent trends in six measures. *Biological Conservation* 106: 57-69.
- Rodrigues, A.S.L., S.J. Andelman, M. Bakarr, L. Boitani y T.M. Brooks, 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640-643.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, A. Persson, A. Stuart Chapin, et al. A safe operating space for humanity. *Nature* 461: 472-475.
- Semarnat, 2006. La gestión ambiental en México. México, Semarnat.
- Soja, E., 2006. Postmetrópolis: estudios críticos sobre las ciudades y las regiones. Madrid, Ed. Traficantes de Sueños.
- Stegen, J.C., N.G. Swenson, R. Valencia, B.J. Enquist y J. Thompson, 2009. Above-ground forest biomass is not consistently related to wood density in tropical forests. *Global Ecology and Biogeography* 18: 617-625.
- Tomadoni, C., 2007. A propósito de las nociones de espacio y territorio. *Gestión y Ambiente*.

