



Novedades científicas

Noticias de la AMC

Elizandro Pineda Herrera, Sandra Daniela Hernández Valdez y David Douterlungne Rotsaert

¿Qué son los bosques antrópicos?

La transformación de los bosques y las selvas del mundo se debe principalmente a las actividades humanas. Esta huella antrópica ha modificado no sólo el paisaje, sino también la gama de vegetación que en un inicio se encontraba. Diversas prácticas, como las agroforestales, junto con el acervo biocultural de muchos grupos humanos, representan un futuro viable para estos ecosistemas.

Bosques y humanos: un binomio indisoluble

A lo largo de la historia de la humanidad, los bosques y las selvas han proporcionado múltiples satisfactores a numerosas culturas. Su manejo no sólo ha modificado el paisaje, sino también los patrones de regeneración forestal, establecimiento, crecimiento y conservación de la vegetación; esto ha promovido una nueva “versión” de lo que alguna vez fueron dichos ecosistemas.

Los bosques modificados por el ser humano se encuentran por lo regular en los alrededores de los asentamientos, algunas veces cercanos a caminos y veredas, lo cual facilita el acceso. Muchos de los productos cosechados en estos bosques, además de ser importantes para la subsistencia, como fuentes de alimento, energía, medicinas, materiales de construcción y fibras, se han integrado a la economía de mercado.

Pero, ¿cómo saber cuándo un bosque es “artificial”? ¿Cómo fue el proceso por el que se modificó? ¿Cuál es el papel que han tenido los grupos humanos en estas transformaciones? Existe evidencia de que muchos de los bosques y las selvas tienen una huella antrópica (del griego *anthropos*, relativo al hombre) tan imperceptible que se les ha considerado como formaciones primarias o sin intervención humana. La importancia de estos bosques, además de su papel en la subsistencia de los pobladores locales, se extiende a los servicios ambientales que brindan, como la regulación del clima, la provisión de agua, la conservación de la biodiversidad y del paisaje.



■ ■ ■ ■ ■ **¿Qué son y dónde se encuentran los bosques antrópicos?**

■ Los bosques antrópicos albergan especies mayoritariamente útiles para el ser humano, de manera que su conformación (composición florística) y arreglo espacial (estructura forestal) no tienen las mismas características que la vegetación de la cual se originaron. En muchas ocasiones las especies “nuevas” o introducidas provienen de otras regiones e incluso de otros países y continentes; su presencia se justifica por la utilidad que representan para el aprovechamiento forestal, agrícola o pecuario.

Los bosques antrópicos pertenecen a los llamados secundarios, los cuales también se originan después de ciertos fenómenos, como huracanes, deforestaciones, tormentas e incendios (ya sean naturales o inducidos). Dado el incremento de la población mundial, sobre todo en las grandes ciudades, la necesidad de satisfacer a estas urbes, así como a las poblaciones locales, ha requerido de una mayor presión sobre los bosques, con lo cual se aumenta la superficie de formaciones secundarias.

Actualmente los bosques secundarios tienen mayor presencia en Europa, seguidos por los de Oceanía, Asia, América y África, en orden descendente (véase la Figura 1).

Por ejemplo, los estudios recientes basados en la distribución, abundancia y edad de ciertas especies en las selvas de Camerún muestran que el uso del fuego en las actividades humanas ha sido prepon-

derante para inducir la composición forestal actual (Biwolé y cols., 2015). En Gabón y República Democrática del Congo se ha estimado que entre los pasados 3 000 a 2 000 años se produjo una intensa transformación del bosque como resultado de las migraciones en el noroeste de África Central (Ngomanda y cols., 2009).

En Asia, de acuerdo con registros paleontológicos en Kirguistán, desde hace aproximadamente 1 000 años el bosque de nogal (*Juglans* sp.) se repobló debido al pastoreo de ganado bajo el **dosel** de los árboles, con lo cual se aprovechaba el espacio y se contribuía a fertilizar el suelo con las heces de los animales (Beer y cols., 2008).

En las islas del Pacífico Sur, como Nueva Guinea y Australia, las relaciones entre plantas y humanos datan por lo menos desde hace 3 000 años. Destaca el papel del manejo vegetativo basado en el conocimiento tradicional de los pobladores (Barton y Denham, 2018).

En los bosques de América se ha comprobado que la propagación y selección de especies incide en el hecho de que la mayor parte de la dieta de los pobladores proviene de frutos y del follaje de los árboles. Las grandes civilizaciones que han habitado el continente transformaron su entorno de acuerdo con sus necesidades.

Otros ejemplos de bosques antrópicos

La huella antrópica en los bosques y las selvas no sólo se refleja en su composición vegetal, sino también en otros elementos del ambiente. En las orillas del Amazonas se encuentra la llamada *Terra preta* (que en portugués significa tierra negra), un suelo cuya formación se debe totalmente a la acción humana con el propósito de fertilizar cultivos; su antigüedad data de la época prehispanica. Se compone de suelo, carbón vegetal, fragmentos de objetos de cerámica, residuos vegetales, animales y huesos de pescado, así como de diferentes tipos de microorganismos distintos; esto permite un cultivo continuo de hasta 40 años sin aporte externo de fertilizantes.

La dimensión del efecto antrópico sobre la vegetación también se puede observar en el uso de aproximadamente 5 000 plantas por los grupo indígenas

Dosel
Parte superior de las copas de los árboles en un bosque o una selva.

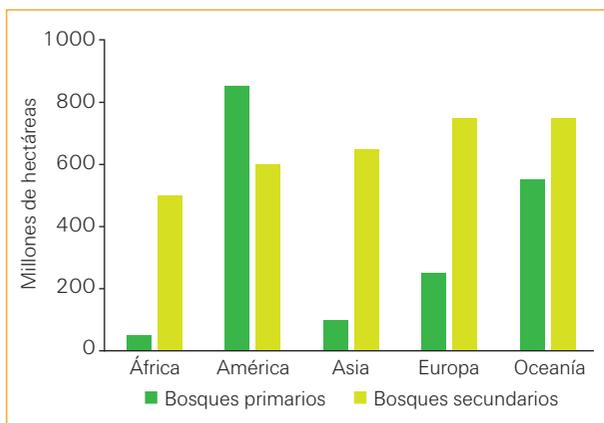


Figura 1. Superficie mundial de bosques primarios y secundarios por continente. Los bosques secundarios incluyen aquellos regenerados naturalmente y aquellos plantados. Fuente: FAO (2015).

de Mesoamérica (hasta 2 160 especies como alimento), muchas de las cuales han sido introducidas en bosques y selvas (Gómez-Pompa y cols., 1991) (véase la Figura 2).

En muchas regiones el manejo milenario de diversos grupos culturales en los ecosistemas que habitan permitió así una coevolución cultural y natural. Como resultado, las fronteras de territorios culturales en zonas de México, Papua Nueva Guinea o Siberia coinciden en alto grado con los límites de los biomas o ecorregiones (Chapin y cols., 2009). A su vez, una mayor diversidad biológica se localiza donde hay mayor diversidad cultural de pueblos originarios e indígenas (Toledo y cols., 2001) (véase el Recuadro 1).

Uno de los hallazgos más contundentes sobre la existencia de las selvas antrópicas es la alta abundancia de especies semidomesticadas alrededor de sitios arqueológicos en la cuenca del Amazonas (Levis y cols., 2017). De manera similar, alrededor de las ruinas de las antiguas ciudades mayas en el sur de

Recuadro 1. La relación dinámica entre cultura y naturaleza

De acuerdo con Toledo y cols. (2001), la naturaleza, la cultura y la producción son aspectos inseparables que permiten la construcción de los saberes locales, por lo que al abandonarse estas prácticas no sólo se pierde el potencial productivo y ecológico, sino que desaparece la identidad de sus habitantes, su cosmovisión (*kosmos*), los conocimientos (*corpus*) y la práctica (*praxis*) en torno al manejo y aprovechamiento de su ambiente.

México se ha encontrado una alta abundancia de especies como el chicozapote (*Manilkara zapota*), cuya sabia es la materia prima para elaborar el chicle y su fruto es apreciado por su sabor dulce; o el ramón (*Brosimum alicastrum*), un árbol con cuyas semillas pueden elaborarse tortillas y una bebida semejante al café, además de que sus hojas son utilizadas como forraje para el ganado. Esto demuestra la relevancia



Figura 2. El bosque *sintrópico* en Florianópolis (estado de Santa Catarina, en Brasil) es un ejemplo extremo de la creación de bosques en combinación con el cultivo de alimentos. Los bosques *sintrópicos* son un esquema contemporáneo de producción alimentaria y restauración ecológica, en los que se cultivan alimentos debajo de una alta densidad de árboles de rápido crecimiento y cuya hojarasca fertiliza el suelo. Con el paso del tiempo, el dosel forestal se cierra y solamente queda el bosque antrópico.



del legado que dejaron estas culturas para la reestructuración y recomposición de las selvas.

Los pobladores talaron el bosque no sólo para liberar tierra para la agricultura, sino también para obtener combustible, materiales de construcción y materia prima para la fabricación de grandes cantidades de cal que revisten los edificios ceremoniales. En la actualidad, las selvas “artificiales” o *pet kot* en Yucatán y Quintana Roo se caracterizan por una mayor abundancia de individuos que proveen estos productos, en comparación con el bosque original. Los mayas combinan cultivos como el maíz, el frijol o la calabaza, con árboles y arbustos para distintos usos; por ello reciben el nombre de “bosques jardín” (*forest garden*) (Ford y Nigh, 2009). El cuidado de ciertas especies, la quema y el deshierbe, así como la selección de árboles y arbustos con algún uso, provocó cambios en la composición florística de la selva original, por lo que muchas de las especies hoy son parte fundamental de estas selvas, como el copal (*Protium copal*), que se usa como resina ceremonial, o la palmera de cohune (*Attalea cohune*), fuente de alimento y fibra.

Otro ejemplo de la conformación de nuevas selvas se encuentra en la Huasteca Potosina, donde hay sistemas agroforestales en los cuales los autores de este artículo cuantificaron 48 árboles y arbustos con algún uso. Estos sistemas nahuas, denominados parcelas o huertos, son un ejemplo del cultivo de diversas plantas nativas ubicadas en diferentes estratos o “pisos”, como palma camedor (*Chamaedorea* sp.) en el estrato inferior; aguacate (*Persea americana*) y pimienta (*Pimenta dioica*) en el estrato intermedio; y mamey (*Manilkara zapota*) en el estrato superior. En estos sistemas también encontramos especies introducidas, como café (*Coffea arabica*), cítricos (*Citrus* spp.), palo de pioche (*Melia azedarach*) o mango (*Mangifera indica*) (véase la Figura 3).

■ ■ ■ **¿Cómo se crean los bosques antrópicos?**

■ Más allá de la selección de especies, el ser humano ha impactado también en el proceso medular de la conformación y regeneración de los bosques y las selvas. La regeneración forestal antrópica inicia una vez que se han abierto claros para llevar a cabo ac-



Figura 3. Sistema agroforestal, huerto o parcela en Tamazunchale, San Luis Potosí. La especie arbustiva del estrato inferior es palma camedor (*Chamaedorea elegans*) bajo la sombra del mango (*Mangifera indica*); al fondo hay árboles de chaca (*Bursera simaruba*).

tividades agrícolas, cuando se van a realizar aclareos para sacar leña y madera, o cuando por alguna actividad humana se remueve la cobertura vegetal (el desmonte). En estos claros, desprovistos de especies arbóreas o arbustivas, la luz incide directamente en el suelo, por lo que se presenta un ambiente más seco y con una mayor temperatura, en comparación con la sombra de un dosel arbóreo.

Las primeras plantas que colonizan estos nuevos sitios son conocidas como pioneras. Se caracterizan por crecer rápido y tolerar estas nuevas condiciones, que para otras especies serían adversas. Las plantas pioneras por lo general mejoran las condiciones para el establecimiento de especies tardías (que suelen establecerse durante etapas posteriores), al proveer sombra, enriquecer el suelo o atraer animales dispersores de semillas. De esta manera, la regeneración forestal se acompaña de una secuencia de cambios; las comunidades vegetales van sustituyéndose con el paso del tiempo, hasta que el bosque alcanza un parecido a la vegetación que se tenía en un inicio. Este proceso se conoce como sucesión ecológica.

La cultura maya es un ejemplo del conocimiento y la manipulación del ser humano sobre la sucesión. En sus “bosques jardín”, después de que termina el periodo de cosecha de la milpa, los pobladores seleccionan y favorecen a otras plantas útiles, desde pioneras hasta tardías, que continúan con la regeneración del bosque. Este sistema agroforestal bajo intervención en las primeras etapas de la sucesión contribuía a acelerar la conformación de una selva con las características deseadas.

A pesar de que se ha descrito a la sucesión como un proceso gradual y predecible, no siempre se presenta de esta forma. La evidencia científica ha mostrado que en algunos bosques y selvas el proceso de sucesión puede no seguir un camino totalmente “predecible”, por lo que la trayectoria de recuperación de los ecosistemas es distinta e inesperada. En este caso, la sucesión puede tener varias “alternativas” y alcanzar un estado con una composición y una estructura diferentes al bosque inicial; aquí puede “estacionarse” y mantenerse o “brincar” drásticamente a otro estadio del proceso (véase la Figura 4).

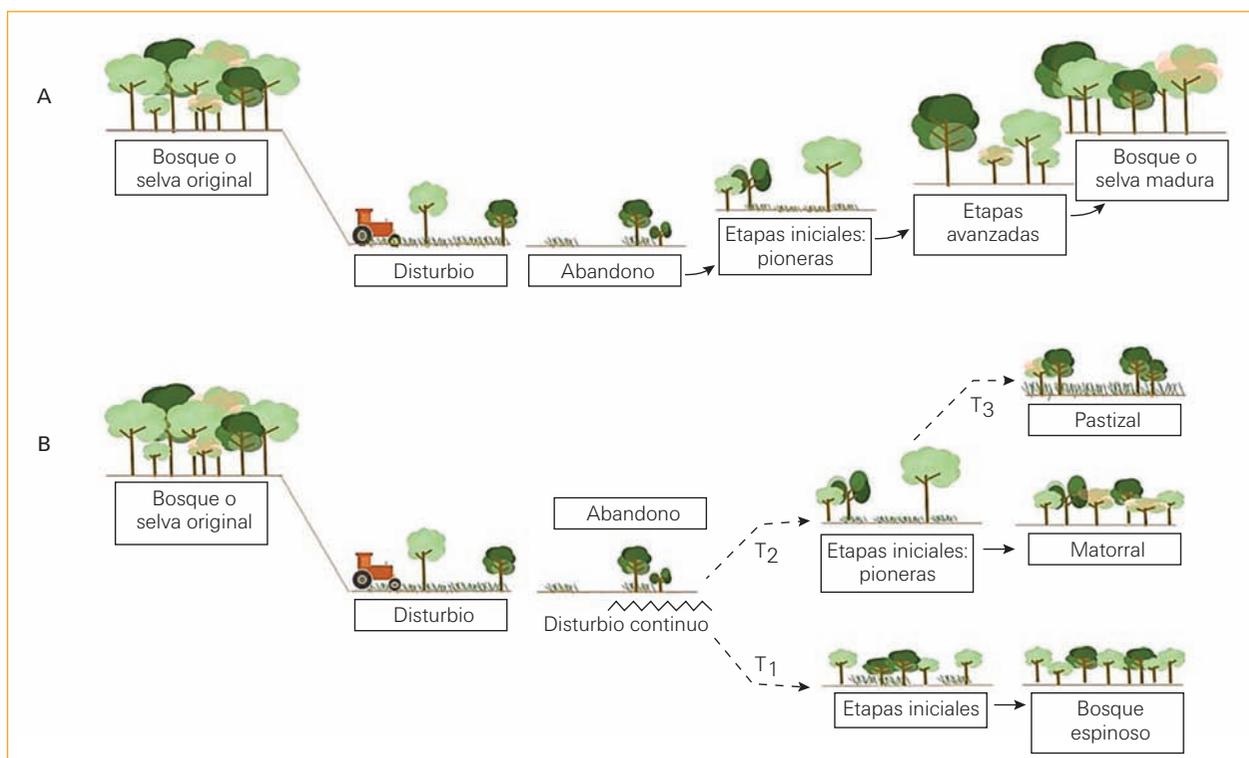


Figura 4. Escenarios de sucesión forestal: a) modelo de estado gradual-predecible; b) modelo de estados alternativos múltiples debido a una intervención humana [T: trayectoria sucesional].



La sucesión dirigida por el ser humano ejerce efectos contundentes en estas trayectorias. Se tienen evidencias de que la introducción de algunas especies de herbívoros, como el ganado, desencadena “brincos” a nuevos estados, muchas veces irreversibles. El pisoteo constante, el ramoneo (alimentarse de ramas y hojas), así como la dispersión de ciertas especies vegetales cuyas semillas se encuentran en los excretos, favorece que algunas plantas colonicen primero y direccionen por otro rumbo a la sucesión gradual. De la misma manera, la propagación deliberada de ciertas especies vegetales clave para el ser humano en parcelas agrícolas puede acelerar y dirigir la recuperación forestal una vez que este espacio se encuentre en “descanso” (véase la Figura 5).

Un hecho relevante en estas transformaciones es que los bosques y las selvas tienen ciertos límites o umbrales que les permiten mantenerse en cierto estado. Sin embargo, el impacto de la actividad antrópica ha favorecido que se rebasen dichos umbrales y cambien a nuevos estados, en algunos casos con características diferentes. Por ejemplo, en bosques mediterráneos se ha documentado que la práctica de una intensa actividad ganadera, en combinación con fuertes sequías o fuego, puede provocar un cambio drástico del bosque hacia un estado más arbustivo. Se esperaría que una vez reducida la intervención, la sucesión siguiera la trayectoria de pioneras a tardías; sin embargo, se configuró una composición vegetal diferente del bosque original y



Figura 5. Vegetación secundaria que coloniza una parcela agrícola en abandono en la selva Lacandona. El área en la parte superior fue manejada por los lacandones con una sola especie arbórea clave (*Ochroma pyramidale*) para dirigir la trayectoria sucesional; como resultado se obtuvo una selva joven con más de 50 especies nativas. En la parte inferior se observa la misma parcela sin manejo tradicional, totalmente colonizada por una sola especie que compite de manera agresiva con la vegetación arbórea.



Figura 6. Especies predominantemente útiles en un sistema silvopastoril tradicional en el trópico húmedo mexicano. La especie forrajera (herbácea) es Pasto elefante (*Penisetum purpureum* Schumacher), los árboles presentes son: Caoba (*Swietenia macrophylla* King) y Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.).

este nuevo estado arbustivo se ha mantenido con el paso del tiempo.

El tipo de actividad, la intensidad y la duración de la intervención antrópica determina si un bosque secundario: 1) pasa por todos los estadios del desarrollo y a largo plazo se recupera; 2) se mantiene a largo plazo en determinado estado; o 3) puede someterse a otra forma de uso del suelo por un tiempo indefinido.

La huella antrópica llega a ser tan contundente que ciertos atributos ecológicos, como la **biomasa**, llegan a ser similares o superiores en los paisajes intervenidos, en comparación con los originales. Por ejemplo, en Costa Rica se ha encontrado que la abundancia de árboles medicinales y maderables fue significativamente mayor en áreas de crecimiento secundario que en las de bosque sin intervención y en las de **tala selectiva**.

■ Bosques manejados en el presente y en el futuro

■ Los bosques modificados por el ser humano no son solamente producto de manejos históricos. Todos los bosques de crecimiento secundario y aquellos talados

de manera selectiva tienen un valor utilitario alto, ya que son fuentes importantes de productos forestales, además de que tienen un papel importante en la conservación. Los bosques antrópicos que combinan árboles con cultivos o ganado (sistemas agroforestales o silvopastoriles) pueden ser un soporte para la conservación de la biodiversidad, con respecto a los monocultivos. Un ejemplo claro son los cafetales bajo sombra de árboles nativos en comparación con los cafetales en monocultivos sin árboles.

Otros atributos de estos sistemas agroforestales son: adaptación a las condiciones socioculturales locales, relativamente baja tecnificación e inversión monetaria, alta capacidad para regenerarse; lo cual, en conjunto, desempeña una gran cantidad de funciones que benefician a la especie humana. Así, su aprovechamiento abarca los ámbitos forestal (leña, madera para varios usos, productos no maderables, postes para cercos, turismo), agrícola (cultivos anuales y semiperennes, pastoreo bajo sombra, bancos de forraje), ambiental (filtración de agua, retención de suelo, regulación del clima, captura de CO₂), de conservación (biodiversidad) y cultural (creencias populares, ceremonias, etcétera) (Figuras 6 y 7).

Biomasa

Cantidad de materia viva por unidad de superficie.

Tala selectiva

Técnica silvícola que extrae solamente los árboles con características comerciales o específicas.



Índice de Shannon

Indicador numérico que expresa la diversidad biológica de un ecosistema (<1.3: menos diverso; >3.5: más diverso).

El futuro de los bosques “fabricados” tiene una de sus mayores fortalezas en el conocimiento tradicional, definido como el conjunto de saberes que se transmite por generaciones en un contexto socio-cultural particular. La importancia de dicho conocimiento radica en que se adapta a las condiciones naturales de cada sociedad, que a su vez se encuentra en un permanente cambio. Algunas de estas dinámicas socioeconómicas actuales ejercen un efecto negativo en este conocimiento tradicional para manejar y conservar las selvas secundarias, o incluso modifican la vegetación actual. En la Huasteca Potosina los autores compararon parcelas agroforestales de campesinos residentes permanentes y campesinos migrantes temporales; estos últimos introducen o manejan menos especies clave, por lo cual tienen

parcelas menos diversas (el **índice de Shannon** se reduce de 3.57 a 3.48), con menos especies arbóreas en sus parcelas (de 38 a 33 especies por 600 m² de área muestreada) y una diferente composición florística. De esta manera, el hecho de si un campesino migra o no deja una huella estadísticamente comprobable en la estructura y diversidad de la vegetación arbórea.

Muchos de los bosques y las selvas hoy son producto inseparable tanto de la diversidad biológica natural como del manejo dado por sus habitantes, lo cual tiene implicaciones para su futuro. Los programas que pretendan rehabilitar o restaurar estos ecosistemas enfocándose únicamente en la diversidad biológica estarán destinados al fracaso, al no reconocer el valor utilitario de los bosques y las selvas, que pueden ser aprovechados mediante una serie de



Figura 7. Bosque secundario en el trópico seco mexicano. La especie dominante es Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Schiede ex Standl.) valorada por sus cualidades antiulcerosas y cicatrizantes en la medicina tradicional. El manejo antrópico ha inducido a una mayor presencia de esta especie, eliminando a otras que son características de los bosques tropicales secos.

prácticas de intensidad baja que procuran su preservación. Por otro lado, los programas de desarrollo social que no contemplen la importancia de la vegetación y su manejo local tendrán mayor probabilidad de impactar negativamente en la biodiversidad.

El reconocimiento de estos espacios con alto grado de injerencia humana precisa que sus propietarios posean certeza jurídica respecto al derecho a la tierra, que haya una adecuada inclusión en el uso del territorio, que tengan mayor información y sensibilización, que se fortalezcan las agrupaciones locales y que se fomente la comercialización de los productos del bosque.

La dimensión de la pérdida anual de bosques y selvas en el mundo, y en particular en México, hace que el tema de los bosques antrópicos tenga una pertinencia necesaria. Si consideramos que anualmente se transforman 500 000 hectáreas de bosques y selvas mexicanas en tierras de cultivo y potreros, la enseñanza de los paisajes antrópicos significa un gran acervo de conocimientos para ampliar los esquemas actuales de uso del suelo, ya que como se mencionó al principio: los humanos y los bosques son indisociables.

Elizandro Pineda Herrera

Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
elherrera2001@yahoo.com.mx

Sandra Daniela Hernández Valdez

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica,
A. C.
sandra.hernandez@ipicyt.edu.mx

David Douterlungne Rotsaert

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica,
A. C.
david.d@ipicyt.edu.mx

Lecturas recomendadas

- Barton, H. y T. Denham (2018), "Vegetations and the social-biological transformations of plants and people", *Quaternary International*, 489:17-25.
- Beer, R. *et al.* (2008), "Vegetation history of the walnut forests in Kyrgyzstan (Central Asia): natural or anthropogenic origin?", *Quaternary Science Reviews*, 27(5-6):621-632.
- Biwolé, A. B. *et al.* (2015), "New data on the recent history of the littoral forests of southern Cameroon: an insight into the role of historical human disturbances on the current forest composition", *Plant Ecology and Evolution*, 148(1):19-28.
- Chapin, S., G. P. Kofinas y C. Folke (2009), *Principles of Ecosystem Stewardship. Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*, Nueva York, Springer.
- FAO (2015), "Statistical Pocketbook", FAO. Disponible en: <<http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>>, consultado el 22 de enero de 2018.
- Ford, A. y R. Nigh (2009), "Origins of the Maya forest garden: Maya resource management", *Journal of Ethnobiology*, 29(2):213-236.
- Gómez-Pompa, A., T. C. Whitmore y M. Hadley (1991), *Rain Forest Regeneration and Management*, París, Unesco.
- Levis, C. *et al.* (2017), "Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition", *Science*, 355:925-931.
- Ngomanda, A. *et al.* (2009), "Western equatorial African forest-savanna mosaics: a legacy of late Holocene climatic change?", *Climate of the Past*, 5(4): 647-659.
- Toledo, V. M. *et al.* (2001), "El atlas etnoecológico de México y Centroamérica: fundamentos, métodos y resultados", *Etnoecológica*, 6(8):7-41.