

Descortezadores y cambio climático: una relación preocupante

Debarkers and climate change: a worrisome relationship

Erika Gómez-Pineda y M. Isabel Ramírez

Resumen

Los escarabajos descortezadores son pequeños insectos que viven, se alimentan y se reproducen debajo de la corteza de los árboles. Estos insectos juegan un papel renovador en la salud de los bosques, ya que eliminan los árboles débiles y enfermos dejando únicamente a los más fuertes y sanos. Sin embargo, debido al aumento de las temperaturas y a la mayor ocurrencia de sequías, actualmente los brotes de escarabajos descortezadores ocurren con mayor frecuencia de la habitual, se extienden con mayor facilidad y tienen la capacidad de matar muchos árboles en poco tiempo. En México, los descortezadores son considerados un problema de importancia nacional, ya que constituyen el segundo agente de mayor perturbación forestal, especialmente en los bosques templados del centro del país. Tan solo en Michoacán y Estado de México, los brotes aumentaron de 38 en 2009 hasta rebasar los 1,000 en 2021. Este rápido aumento de los brotes de descortezadores implica un nuevo reto en los programas de manejo forestal, pues hay que desarrollar acciones tempranas que ayuden a frenar la expansión de estos insectos y, por tanto, el daño en los árboles.

Palabras clave: sequía; descortezadores; bosque templado; cubierta forestal; cambio climático.

CÓMO CITAR ESTE TEXTO

Gómez-Pineda, Erika, y Ramírez, M. Isabel. (2023, marzo-abril). Descortezadores y cambio climático: una relación preocupante. Revista Digital Universitaria (RDU), 24(2). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.2.15>

Abstract

Bark beetles are small insects that live, feed, and reproduce under the bark of trees. These insects play a renewing role in forest health by eliminating weak and sick trees, leaving only the strongest and healthiest. However, due to increasing temperatures and greater occurrence of droughts, bark beetle outbreaks now occur more frequently than usual, spread more easily, and could kill many trees in a short period of time. In Mexico, bark beetles are considered a problem of national importance as they are the second largest agent of forest disturbance, especially in the temperate forests of central Mexico. In just Michoacán and State of Mexico, outbreaks increased from 38 in 2009 to surpass 1,000 in 2021. This rapid increase in bark beetle outbreaks presents a new challenge in forest management programs, as early actions must be developed to help curb the expansion of these insects and the resulting damage to trees.

Keywords: drought; debarkers; temperate forest; forest cover; climate change.

Erika Gómez Pineda

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Bióloga por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), Maestra en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), y Doctora en Ciencias Biológicas por la UMSNH. Actualmente es investigadora posdoctoral DGAPA en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), UNAM, campus Morelia. Es miembro del Padrón de Investigadoras e Investigadores de Michoacán. A lo largo de su formación y experiencia profesional ha trabajado en el sector público y privado en la CONAFOR, Grupo ENAL y consultorías del gobierno de la CDMX en temas relacionados al sector forestal. En su trayectoria académica ha publicado trabajos de reconocimiento nacional e internacional relacionados con los efectos del cambio climático en la declinación forestal y el surgimiento de plagas forestales (especialmente descortezadores), migración asistida de coníferas como estrategia de adaptación y, la conservación y manejo comunitario de los bosques.

 egomez@ciga.unam.mx

 orcid.org/0000-0002-3085-6518

 www.ciga.unam.mx/egomez

M. Isabel Ramírez

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Es Investigadora Titular en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es Licenciada en Geografía por la Universidad de Guadalajara y Doctora en Geografía por la Universidad Complutense de Madrid (España). Completó su formación en el Colegio de México (COLMEX) como parte del Programa Internacional LEAD (Leadership for Environment and Development). A lo largo de su formación y experiencia profesional ha trabajado en diversos temas que confluyen o parten del uso del suelo, por lo que se adscribe al campo de conocimiento relativamente reciente de Sistemas Territoriales (Land System Science). Ha publicado trabajos sobre ecología del paisaje, dinámica de la vegetación y uso del suelo, conservación y manejo comunitario de bosques, gobernanza y política forestal e historia ambiental. La mayor parte de su trabajo de investigación, dirección de tesis y colaboración con colegas nacionales e internacionales se concentra en la conservación ambiental y desarrollo rural de la región de la mariposa monarca, en los estados de Michoacán y Estado de México.

 isabelrr@ciga.unam.mx

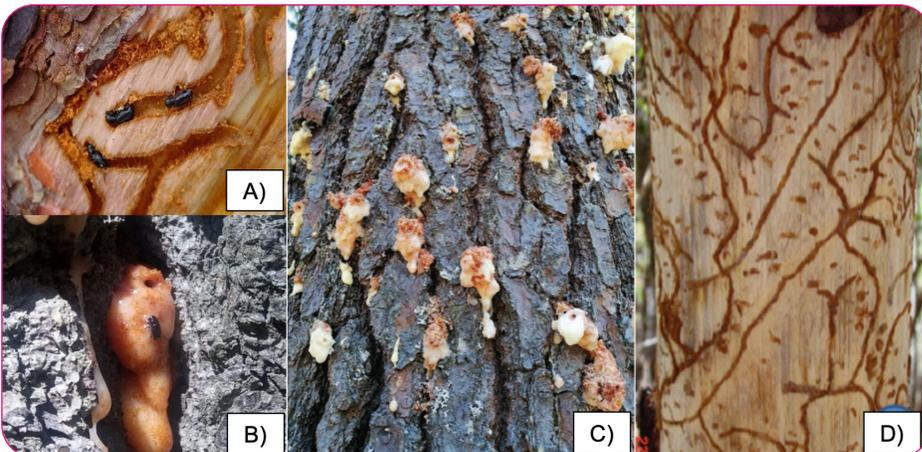
 orcid.org/0000-0002-6738-1165

 www.ciga.unam.mx/ramirez

Introducción

Los descortezadores son pequeños escarabajos que habitan y se reproducen debajo de la corteza de los árboles, donde se alimenta del tejido que conduce los nutrientes (el floema) que el árbol produce para su propia sobrevivencia. Los descortezadores adultos miden entre 2.2 y 9 milímetros, son de color café claro, rojizo o negro, y viven de 4 a 6 semanas, por lo que pueden tener hasta ocho generaciones en solamente un año. En México las principales especies de descortezadores pertenecen a los géneros *Dendroctonus*, *Hylastes*, *Scolytus* e *Ips*, que atacan y colonizan diversas especies de árboles, especialmente coníferas que se encuentran en los bosques templados de nuestro país¹ (Armendáriz-Toledano et al., 2018; SEMARNAT, 2018).

Figura 1. A) hembras alimentándose dentro del tronco, B) macho entrando al árbol a través del orificio hecho por la hembra, C) grumos de resina a lo largo del tronco, D) galerías individuales hechas por las larvas. (A, B y D tomadas de SEMARNAT, 2018; C foto de Rony Albanes, INAB, tomada de Macías-Sámano et al., 2021).



¹ A partir de 2016, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) mensualmente emite alertas tempranas de riesgo de descortezadores mostrando qué regiones y qué especies de árboles pueden ser los más afectados. Ver infografías en <https://bit.ly/3lcCPWS>

De manera general, el ataque a los árboles por estos insectos se da cuando las hembras adultas cavan una perforación en la corteza del tronco y se establecen en el floema, que es de donde se alimentan (Figura 1A). Atraído por las feromonas que esta libera, el

macho sigue a la hembra a través del grumo de resina que el árbol produce como defensa ante el ataque de las hembras (Figura 1B, 1C). Dentro del árbol, estos escarabajos se reproducen y la hembra deposita sus huevos a cada lado de la galería —el nombre que se le da a los surcos que hacen dentro del árbol— que va formando mientras se alimenta. Cuando las larvas salen de los huevecillos, a medida que estas se alimentan, van formando más galerías individuales (Figura 1D) hasta convertirse en adultos y salir del árbol. Durante todos los días del año, siempre y cuando las temperaturas excedan los 15 °C, los adultos vuelan en búsqueda de nuevos hospederos que atacar (Macías-Sámano et al., 2021).

Nos podemos dar cuenta de que un bosque está bajo ataque de descortezadores cuando los árboles empiezan a mostrar los siguientes síntomas:

- En los árboles recién colonizados, la coloración del follaje aún es verde, aunque se ven grumos frescos de resina blanca o rojiza sobre el tronco o las ramas, así como desechos tipo aserrín en la corteza y en la base del árbol. A esta etapa se le conoce como Fase 1 de infestación.
- Una vez que los descortezadores se reproducen y alimentan dentro del árbol, hay un cambio de coloración del follaje de verde a verde amarillento o verde limón. A esto se le conoce como Fase 2.

- En la Fase 3, el follaje de los árboles es de color rojo o café-rojizo, y a lo largo del tronco presenta una gran cantidad de orificios de salida por donde emergieron las nuevas generaciones de insectos descortezadores. Por lo general, el árbol ya está muerto y la corteza se desprende con facilidad (Macías-Sámano et al., 2021).

ocurrencia de descortezadores se debe principalmente a los efectos del cambio climático, tanto sobre las poblaciones de estos insectos como sobre los árboles que atacan y que son sus hospederos.

Efecto directo del cambio climático

Para que las larvas de los descortezadores se conviertan en adultos, es necesario que la temperatura no baje de los 0 °C. En ciertas especies de descortezadores, cuando la temperatura desciende por debajo de los 0 °C, las larvas de estos insectos reducen su ritmo de desarrollo y, si la temperatura cae por debajo de los -5 °C, mueren por congelamiento. En el caso de los adultos, estos frenan su reproducción y desarrollo, e incluso pueden morir cuando la temperatura alcanza los -12 °C (Lombardero et al., 2000). Es decir, las temperaturas invernales han sido uno de los “controles poblacionales” más efectivos al evitar que todas las larvas y los adultos sobrevivan. Sin embargo, debido a que la temperatura media del planeta se ha elevado más de 1° C (respecto al período 1850-1900², OMM, 2022), ahora los inviernos son más cálidos, provocando una mayor sobrevivencia de las larvas. A su vez, el incremento de las temperaturas en verano acelera el desarrollo de los adultos y aumenta su capacidad reproductiva, lo que incrementa su fecundidad y los lleva a tener más generaciones al año (Raffa et al., 2008).

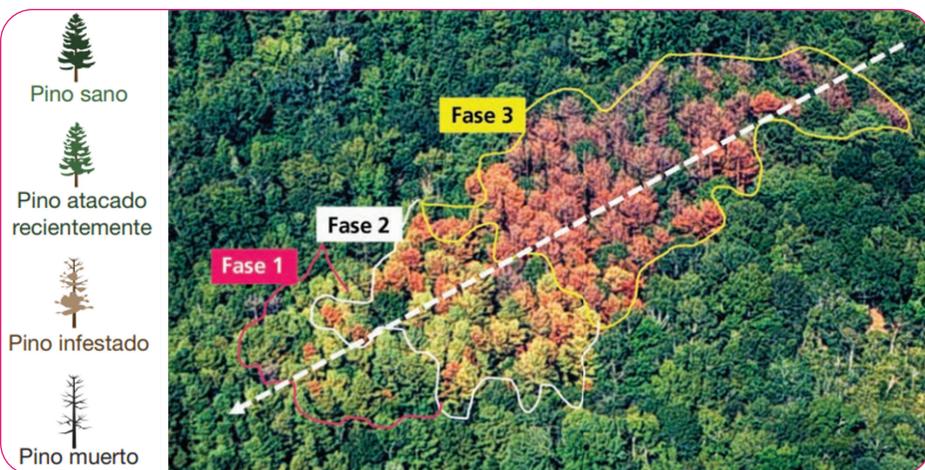


Figura 2. Etapas de coloración que indica la fase de infestación del arbolado por un brote del descortezador *Dendroctonus frontalis*. La flecha blanca indica la dirección hacia donde se expande el brote. (Imagen modificada a partir de Durán y Poloni, 2014; Macías-Sámano et al., 2021).

Históricamente los insectos descortezadores han jugado un papel regulador en la salud de los bosques, ya que son agentes biológicos encargados de eliminar árboles débiles y enfermos, y dejar solo a los individuos más fuertes y sanos. A su vez, los árboles muertos y en desintegración contribuyen a la salud de los bosques gracias al reciclaje de nutrientes (Turner, 2010).

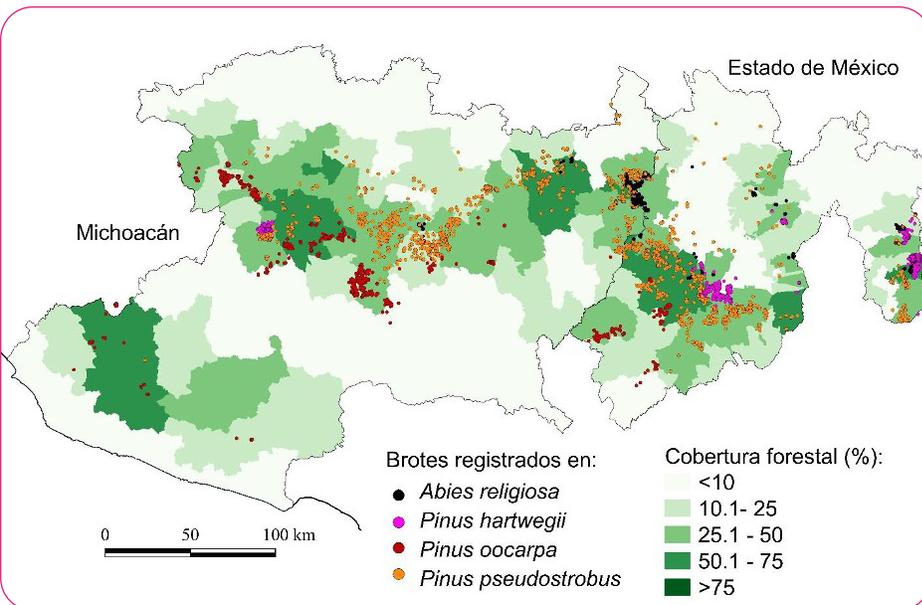
No obstante, el papel renovador de los descortezadores ya no ha sido tan “normal” pues ahora sus brotes ocurren con mayor frecuencia, son más grandes y atacan más árboles, lo que genera severos daños al bosque. Esta alteración en la

² El período 1850–1900 se utiliza como referencia para las temperaturas preindustriales (sin cambio). Con la revolución industrial, las emisiones y concentraciones de Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera empezaron a acumularse, promoviendo el aumento gradual en la temperatura del planeta.

Efecto indirecto del cambio climático

El principal mecanismo de defensa de los árboles contra el ataque de descortezadores es la resina: sustancia viscosa y pegajosa compuesta por una mezcla de ácidos resínicos, trementina y agua en diferentes porciones y concentraciones. Los árboles producen la resina a través de la fotosíntesis y la almacenan bajo presión en conductos especializados llamados canales resiníferos. De esta manera, cuando los árboles son atacados, generan un "chorro" de resina que expulsa a los atacantes fuera de su tronco y evita que vuelva a entrar porque, al contacto con el

Figura 3. Brotes de descortezadores (puntos) registrados entre 2009 y 2021 en cuatro especies de coníferas de Michoacán y Estado de México.



aire, la resina se endurece y sella los orificios de entrada (Arregui y Pérez, 2015). Sin embargo, el aumento en la temperatura ha estado acompañado de la disminución en la precipitación, con lo que se producen sequías más calientes, severas y frecuentes, que dejan poca humedad disponible en

el suelo y que a la vez aumentan la evapotranspiración de los árboles. Esto genera un estrés fisiológico en los árboles que poco a poco los debilita hasta verse comprometida su actividad fotosintética y, por lo tanto, la producción de resina. Sin su mecanismo de defensa, los árboles son más vulnerables al ataque y colonización de una creciente población de escarabajos descortezadores (Kolb et al., 2019).

Descortezadores y sequía en algunos bosques templados de México

Considerando solo cuatro especies de coníferas de relevancia ecológica y económica (*Abies religiosa*, *Pinus hartwegii*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*), en Michoacán y Estado de México entre 2009 y 2021 se registró la ocurrencia de 11,151 brotes de descortezadores (Figura 3 y Figura 4).

Entre 2009 y 2016 los brotes que se registraron cada año se mantuvieron en promedio por debajo de los 100, pero después de 2016 estos fueron aumentando gradualmente y en 2019 se registró un promedio de 420, hasta alcanzar un promedio de 1,050 registros de brotes en 2021. De las cuatro especies, *Abies religiosa* (Oyamel) fue la que registró el mayor aumento (Figura 4).

Mediante un análisis climático para evaluar la relación de eventos de sequía con la ocurrencia de brotes de descortezadores, encontramos que en las cuatro especies de coníferas observadas los brotes estuvieron asociados a condiciones de sequía

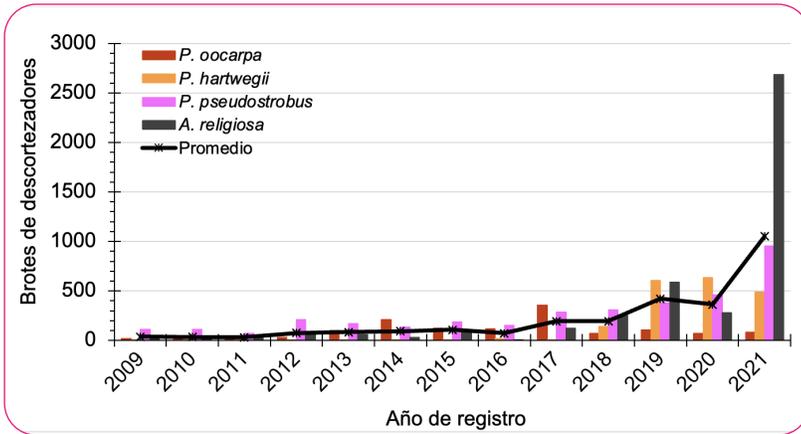


Figura 4. Brotos de descortezadores que cada año se registraron en cuatro especies de coníferas de Michoacán y Estado de México.

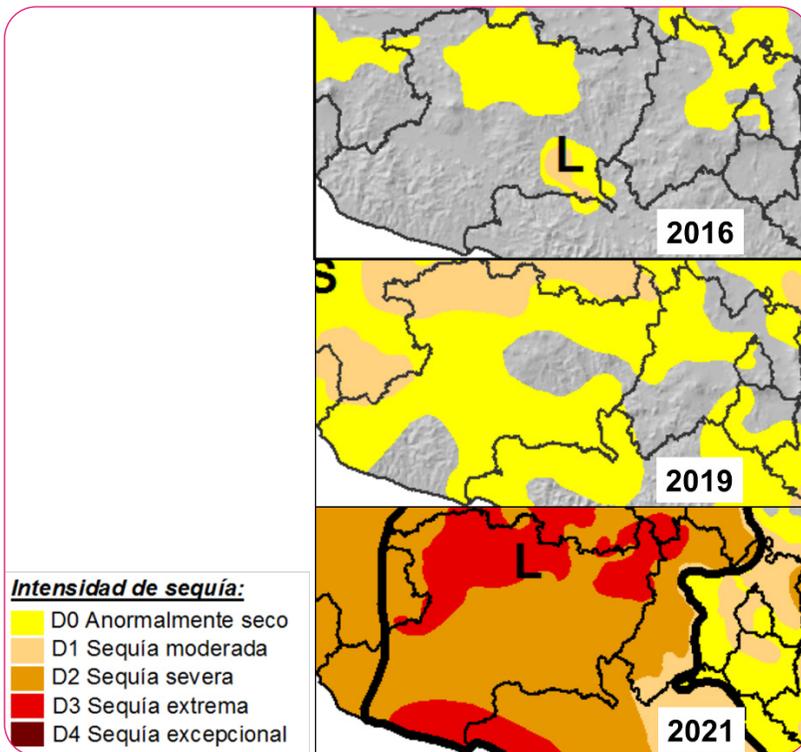


Figura 5. Condiciones de sequía registradas por el Monitor de Sequía en México (CONAGUA, s.f.) en el estado de Michoacán y el Estado de México durante 2016, 2019 y 2021.

durante el mismo año en que surgió el brote, o hasta dos años antes (Gómez-Pineda et al., en preparación). Si tomamos como ejemplo y analizamos las condiciones de sequía del año hasta el cual los brotes se mantuvieron relativamente bajos (2016) y las comparamos con los años con más registros de brotes (2019 y 2021), se puede observar que durante 2016 las condiciones fueron menos secas en comparación con las condiciones de 2019 y 2021, donde incluso se registraron sequías extremas (Figura 5).

Los brotes de escarabajos descortezadores en los bosques templados del centro del país están relacionados con las sequías, lo que sugiere que los efectos del cambio climático podrían exacerbar la magnitud de su impacto en términos de árboles muertos. Aunque la ocurrencia de sequías puede no estar sincronizada con el surgimiento de brotes que conducen a la mortalidad de los árboles —lo que puede tomar hasta dos años en algunas especies estudiadas—, esta desincronización proporciona información valiosa para diseñar medidas tempranas de manejo de descortezadores con el fin de prevenir su propagación y daño a los árboles.

Referencias

- ❖ Arregui, R. Z., Pérez, L. S. (2015). Resistencia de los pinos a plagas y enfermedades: nuevas oportunidades de control fitosanitario. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, (39), 259-273. <https://bit.ly/3IbWLco>

- ❖ Armendáriz-Toledano, F., Zúñiga, G., García-Román, L. J., Valerio-Mendoza, O., García-Navarrete, P. G. (2018). Guía ilustrada para identificar a las especies del género *Dendroctonus* presentes en México y Centroamérica. Instituto Politécnico Nacional. CDMX, México. 100 pp.
- ❖ CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (s.f.). Monitor de Sequía en México. Servicio Meteorológico Nacional. <https://bit.ly/3YK6hkj>
- ❖ Durán, E., Poloni, A. (2014). Escarabajos descortezadores: diversidad y saneamiento en bosques de Oaxaca. CONABIO. *Biodiversitas*, pp. 7-12. <https://bit.ly/3JF2L6Z>
- ❖ Gómez-Pineda, E., Sáenz-Romero, C., Salinas-Melgoza, M. A., Ramírez, M. I. Drought occurrence and forest management: interrelated drivers of sanitary logging in central Mexico conifer forests. *En preparación*.
- ❖ Kolb, T., Keefover-Ring, K., Burr, S. J., Hofstetter, R., Gaylord, M., Raffa, K. F. (2019). Drought-Mediated Changes in Tree Physiological Processes Weaken Tree Defenses to Bark Beetle Attack. *Journal of Chemical Ecology*, 45, 888–900. <https://doi.org/10.1007/s10886-019-01105-0>
- ❖ Lombardero, M. J., Ayres, M. P., Ayres, B. D., Reeve, J. D. (2000). Cold tolerance of four species of bark beetle (Coleoptera: Scolytidae) in North America. *Environmental Entomology*, 29(3), 421-432. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-29.3.421>
- ❖ Macías-Sámano, J., Ortiz, P., García-Ochaeta, J. F., Masaya, L., Billing, R. (2021). Los insectos descortezadores de los pinos en Guatemala: biología, ecología y manejo en la salud y la sanidad forestal. INAB. Serviprensa. Guatemala, Guatemala. 88 pp.
- ❖ OMM. 2022. Estado del clima mundial en 2021. Reporte No. 1290. <https://bit.ly/3JctIz1>
- ❖ Raffa, K. F., Aukema, B. H., Bentz, B. J., Carroll, A. L., Hicke, J. A., Turner, M. G., Romme, W. H. 2008. Cross-scale drivers of natural disturbances prone to anthropogenic amplification: The dynamics of bark beetle eruptions. *BioScience*, 58, 501–517. <https://doi.org/10.1641/B580607>
- ❖ SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-019- SEMARNAT-2017, que establece los lineamientos técnicos para la prevención, combate y control de insectos descortezadores. DOF. <https://bit.ly/40IPtC3>
- ❖ Turner, M. G. 2010. Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology*, 91(10), 2833-2849. <https://doi.org/10.1890/10-0097.1>

