

Bosques de Michoacán: guardianes del carbono contra el cambio climático

Forests of Michoacán: guardians of carbon against climate change

Maribel Arenas Navarro y Felipe García Oliva

Resumen

La degradación de la tierra consiste en una serie de actividades como la conversión de los bosques a cultivos y la tala, que generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), originan la pérdida o sustitución de especies y en consecuencia promueven el cambio climático. Para mitigar las emisiones de los principales GEI la captura de carbono en el suelo es importante, ya que es uno de los mecanismos que permite reducir la concentración de carbono en la atmósfera. En este sentido, los bosques templados (bosques de pino, bosques de pino-encino y bosques de encino) ofrecen un gran servicio ecosistémico capturando y protegiendo el carbono almacenado. Por ejemplo, los bosques templados del estado de Michoacán representan almacenes importantes de carbono a nivel nacional, donde los bosques de encino son los que tienen la mayor cantidad de carbono almacenado por unidad de área. Desafortunadamente, las especies de encino que habitan estos bosques podrían desaparecer o disminuir su distribución debido a los cambios de temperatura y precipitación producidos por el cambio climático. Sin embargo, aún estamos a tiempo para implementar acciones para mitigar, restaurar y rehabilitar los bosques templados de México y combatir el cambio climático.

Palabras clave: carbono, degradación, encinos, servicios ecosistémicos, suelo.

CÓMO CITAR ESTA COLABORACIÓN

Arenas Navarro, Maribel y García Oliva, Felipe (2024, enero-febrero). Bosques de Michoacán: guardianes del carbono contra el cambio climático. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 25(1). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2024.25.1.5>

Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED)

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia de Creative Commons 4.0



Maribel Arenas Navarro

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM

Licenciada en Biología, egresada de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), realizó el doctorado en el Posgrado de Ciencias Biológicas en la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia de la UNAM. Actualmente realiza el posdoctorado en el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM en el Laboratorio de Biogeoquímica de suelos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 1. Líneas de investigación: ecología funcional de plantas y ecología de comunidades principalmente en bosques templados. Interés en el estudio de la ecología funcional de los seres vivos y los procesos ecológicos e, como aproximación a la conservación de la biodiversidad.

 marenas@cieco.unam.mx

 [0000-0003-3540-8041](https://orcid.org/0000-0003-3540-8041)

Felipe García Oliva

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM

Licenciado en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y doctorado en Ecología en la UNAM. Realizó una estancia posdoctoral de la Universidad Estatal de Colorado. Actualmente es investigador titular C del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM, y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nivel 3. Línea e intereses de investigación: biogeoquímica y estudio de cómo es la dinámica de nutrientes en ecosistemas naturales y manejados.

 garcia@cieco.unam.mx

 [000-0003-4138-1850](https://orcid.org/000-0003-4138-1850)

 www.iies.unam.mx/felipe-garcia-oliva/

El papel vital de los bosques en la mitigación del cambio climático

Recientemente hemos escuchado en la radio, televisión y redes sociales que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicó el sexto informe sobre el cambio climático global (CCG), donde analizan las acciones que contribuyen al cambio climático, así como aquellas acciones que podrían contrarrestarlo (mitigación). El IPCC es un grupo de científicos de todo el mundo —incluyendo mexicanos—, convocados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para monitorear y evaluar la información que existe a nivel global relacionada con el CCG. En la última reunión llevada a cabo en 2019 establecieron que la degradación de la tierra es un factor impulsor importante del cambio climático (Olsson et al., 2019).

En este sentido, los científicos definieron a la degradación de la tierra como una tendencia negativa en las condiciones del planeta, causada por procesos — directos o indirectos— provocados por las actividades humanas, es decir, aquellas actividades como la conversión de los bosques a cultivos, la tala ilegal, el uso no sostenible de productos y servicios forestales, que al generar emisiones de gases de efecto invernadero, causan la pérdida o sustitución de especies y contribuyen al proceso de cambio climático, disminuyendo la capacidad de los ecosistemas de proporcionar servicios ecosistémicos esenciales para los humanos.

Los bosques proveen a las sociedades de múltiples beneficios que se pueden dividir en cuatro categorías (Millennium Ecosystem Assessment, 2005): 1) regulación de las condiciones en las cuales vivimos (clima, plagas, enfermedades); 2) provisión de bienes (alimentos, agua, madera); 3) beneficios culturales (actividades de ecoturismo, herencia, identidad); y 4) soporte, que se refiere a los procesos ecológicos básicos que permiten la provisión del resto de los servicios como son el ciclo hidrológico, el mantenimiento de la biodiversidad y los ciclos biogeoquímicos. Estos ciclos son aquellos procesos naturales que reciclan elementos en diferentes formas químicas desde el entorno ambiental hacia diferentes organismos y luego a la inversa.

Los seis elementos más comunes en las moléculas orgánicas son el carbono (C), nitrógeno (N), hidrógeno (H), oxígeno (O), fósforo (P) y azufre (S), que pueden estar en una variedad de formas químicas (Espinosa-Fuentes et al., 2015). Estos elementos están almacenados en la atmósfera, la tierra, el agua y en los seres vivos, y cada uno posee su propia ruta de circulación. Si bien todos los elementos mencionados son importantes, el C es considerado el elemento principal para los seres vivos. De hecho, los combustibles fósiles como el carbón, el gas natural y el petróleo, provienen de compuestos de carbono de organismos que quedaron almacenados en los estratos de la tierra. Al quemar los combustibles fósiles para obtener energía, se libera un gas llamado dióxido de carbono (CO_2) que se acumula en la atmósfera, el cuál atrapa el calor del planeta, promoviendo el

efecto invernadero. La acumulación en la atmósfera de este y otros gases de efecto invernadero como el metano, el óxido nitroso y gases fluorados, provocan cambios en los climas del planeta y consecuentemente el calentamiento global (Espinosa-Fuentes et al., 2015).

Uno de los almacenes de C más importantes es el suelo (Figura 1), una estimación aproximada indica que el 44% del C de los bosques del mundo se encuentra en el suelo (Pan et al., 2011). Por otro lado, el C en el suelo es aproximadamente tres veces más que el almacenado en la atmósfera. El almacén que le sigue en importancia es el de biomasa aérea —tronco, ramas y hojas de árboles y arbustos— con un 42%, la madera muerta con un 8% y por último el mantillo (5%) (Pan et al., 2011). El carbono en los suelos puede encontrarse en forma orgánica e inorgánica. El C orgánico del suelo se encuentra en forma de residuos orgánicos de plantas, animales y humus. La humificación de la materia orgánica implica la participación de los microorganismos del suelo —bacterias, algas y hongos—, en la transformación de los compuestos orgánicos, mejorando la estructura del mismo. Este proceso conlleva la captura de C disminuyendo así la emisión de CO_2 a la atmósfera. Por su parte el C inorgánico del suelo proviene de diversos minerales —como la calcita, dolomita y aragonita entre otros— provenientes de la degradación de la roca madre o de procesos pedogenéticos —procesos de formación del suelo—, que finalmente, conducen a la retención del CO_2 atmosférico (Ayala-Niño et al., 2018).

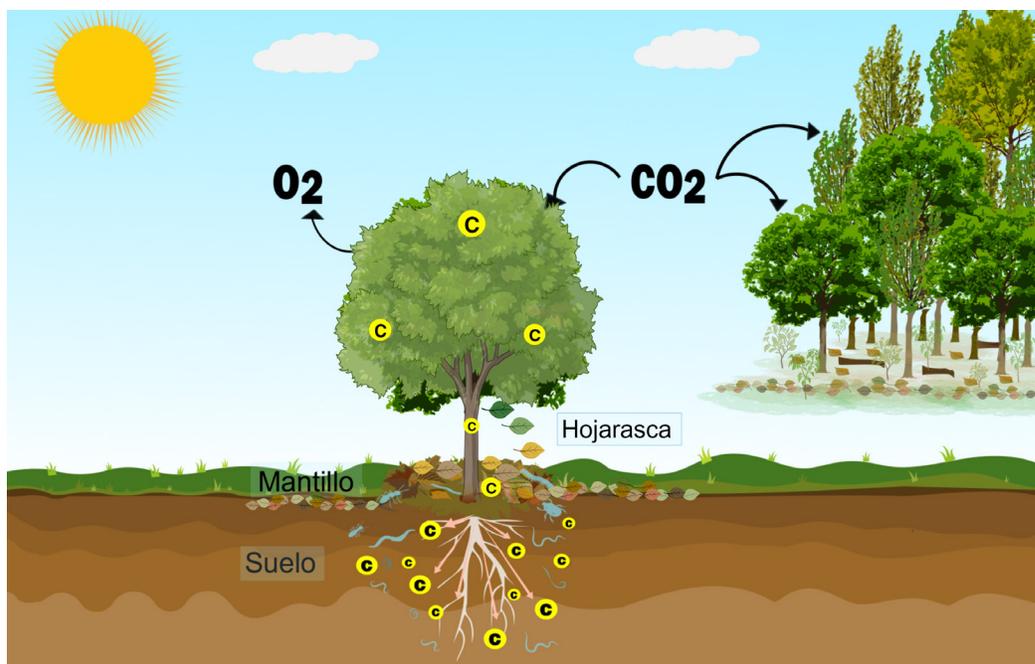


Figura 1. Almacenes de carbono en el ecosistema. Dióxido de carbono (CO_2) y oxígeno (O_2). El carbono está señalado de color amarillo. Crédito: elaboración propia en Biorender.

Pero ¿por qué es importante la captura de C en el suelo? Uno de los mecanismos que permiten reducir la concentración de C en la atmósfera, es mediante su captura en el suelo y por lo tanto, mitigar las emisiones de los principales GEI (Galicia et al., 2016). En este sentido, los ecosistemas forestales ofrecen un gran servicio ecosistémico al capturar y preservar el carbono.

La vegetación de un bosque —árboles, arbustos y hierbas— realizan el proceso de fotosíntesis en las hojas, capturando CO_2 y liberando oxígeno a la atmósfera. Una vez que estas hojas dejan de estar activas, caen al suelo y pasan a formar parte de la hojarasca. La hojarasca representa el proceso de transferencia de nutrientes de las hojas hacia el suelo. Una vez acumulada la hojarasca, pasa a formar una capa llamada mantillo que cumple la función de cubrir y proteger al suelo de los cambios de temperatura y humedad, hasta que se desintegra (Pan et al., 2011). El tiempo que tarda en ocurrir este proceso depende de las condiciones climáticas, la especie de la que proviene y la composición química de las hojas, los microorganismos e invertebrados que participen y el tipo de suelo (Chávez-Vergara et al., 2015).

Sin embargo, el tipo de vegetación es un factor muy importante por considerar, ya que los científicos estimaron que existen diferencias entre los bosques tropicales y los bosques templados. Los bosques tropicales están formados por diversas especies que dependiendo de la duración de sus hojas se consideran perennifolias —menos del 25% de las especies pierden sus hojas—, subperennifolias —25 a 50% de las especies pierden las hojas—, subcaducifolias —50 a 75% de las especies pierden las hojas— o caducifolias —más del 75% de las especies pierden sus hojas—. Los bosques tropicales se ubican en sitios cálidos y lluviosos durante todo el año (Rzedowski, 2006). Por su parte, los bosques templados son ecosistemas subhúmedos a templado húmedos, que se distribuyen en latitudes medias y en zonas montañosas. Los bosques templados están compuestos por árboles perennifolios —que retienen sus hojas por casi un año como los pinos— y árboles caducifolios que pierden las hojas en temporada de secas (como los encinos) de manera coordinada o por partes para evitar la pérdida de agua y luego desarrollan hojas nuevas, por lo que se acumula la hojarasca y el mantillo en el suelo.

Estas diferencias hacen que los bosques tropicales tengan su principal almacén en los árboles y otras formas vegetales, mientras que en el suelo almacenan el 32% del C , a diferencia de los bosques templados que almacenan en el suelo el 60% del C total y principalmente como materia orgánica humificada (García-Oliva et al., 2006; Pan et al., 2011). Esto es muy importante porque los cambios en el C orgánico del suelo y los flujos de C en los bosques son el resultado de cambios a escala local generados por las actividades humanas, tales como el cambio de uso de suelo, el manejo forestal, los incendios, y el cambio de las especies vegetales nativas (Galicia et al., 2016).

Los bosques templados en México

Los bosques templados en México son comunidades dominadas por árboles como los pinos —especies del género *Pinus*—, encinos o robles (*Quercus*), oyameles (*Abies*) y otras coníferas que se distribuyen en zonas montañosas con clima subhúmedo templado a frío y que cubren alrededor del 20% del territorio

nacional (Rzedowski, 2006). Dependiendo de las especies dominantes se puede llamar bosque de pino, bosque de encino, bosque de oyamel e incluso bosque de pino-encino, lo que determinará un papel central en el funcionamiento del ecosistema.

Los bosques templados se establecen sobre diversos tipos de suelo —cerca de 23 tipos de suelo en México—, siendo los andosoles los que poseen la mayor capacidad de almacenar C debido a sus características físicas y químicas de sus minerales (Galicia et al., 2016). Los andosoles son suelos desarrollados en depósitos volcánicos —como ceniza volcánica, piedra pómez, y lava— y/o en materiales piroclásticos, que se encuentran en las regiones subhúmedas y húmedas, y aunque no son tan abundantes respecto a otros tipos de suelos en el país —abarcan el 1.3 % de superficie relativa en México—, son muy frecuentes en los bosques templados mexicanos (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2007).



Figura 2. Bosque de pino-encino en El Área de Protección de flora y fauna Pico de Tancítaro en Tancítaro, Michoacán. Crédito: Maribel Arenas Navarro

Uno de los estados del México con mayor cobertura forestal es el estado de Michoacán, que alberga diferentes tipos de vegetación; en las zonas templadas y montañosas se distribuyen bosques de oyamel, pino, encino y pino-encino, mientras que en las zonas cálidas del estado se encuentra el bosque tropical caducifolio y subcaducifolio (Takaki Takaki et al. 2019).

Un estudio reciente encontró que los bosques templados del estado de Michoacán representan importantes almacenes de C a nivel nacional. Los resultados de este trabajo muestran que los bosques michoacanos pueden almacenar 727,001 Gg de C en la biomasa aérea —tronco, ramas y hojas— y en el suelo, este último contiene el 75% de este valor (García-Oliva et al., 2019). Asimismo, encontraron que los bosques primarios de encino son los que tienen la mayor cantidad de C almacenado por unidad de área. Sin embargo, si se considera el área que ocupa cada tipo de bosque, los bosques de pino-encino contienen 45,891 Gg, lo que representa 25.6% del contenido total del C en la biomasa aérea de los bosques michoacanos, seguido por los bosques de pino con 34,488 Gg, representando 19.2% del total (García-Oliva et al., 2019) (Figura 2).

Amenazas de los bosques ante el cambio climático

Los bosques templados enfrentan diferentes amenazas, han sufrido una intensa deforestación histórica, ocasionando que disminuyan en su extensión, número de especies, capacidad de ofrecer servicios ecosistémicos, que además se traduce en emisiones de GEI por pérdida de biomasa.



Figura 3. Degradación del bosque templado. A) Tala ilegal y B) Monocultivo de aguacate en Michoacán. Al fondo se observan los encinos. Crédito: Maribel Arenas Navarro

Los escenarios de cambio climático a futuro —basados en análisis de la variación climática global— para el estado de Michoacán, prevén un incremento en temperatura, la disminución en la precipitación y la irregularidad en los eventos meteorológicos, lo que tendrá gran impacto en la vegetación provocando un cambio en los ecosistemas (Sáenz-Romero et al., 2019). La combinación de estos factores tendrá como consecuencia un aumento en la aridez, provocando estrés en las plantas al estar en condiciones que ya no son las adecuadas. Aunado a esto, para el año 2090 se proyecta una reducción del 95.8% en el hábitat propicio para los bosques de coníferas (pinos y oyamel) del estado y un 78.7% para los bosques de encino (Sáenz-Romero et al., 2019). Particularmente, las proyecciones de cccg han revelado que especies de encino como *Quercus sideroxylla* podrían desaparecer del estado (Rodríguez-Correa et al., 2019), por lo que se debe actuar para evitar la pérdida de especies y los servicios ambientales que brindan (Figura 3).

Otra amenaza es la deforestación y su transformación en terrenos para ganadería, agricultura o urbanización (Denvir et al., 2022). En las últimas décadas la expansión del aguacate en el estado incluye la deforestación y la fragmentación de bosques nativos. A medida que los bosques son reemplazados por huertas de aguacate, las áreas forestales se han vuelto cada vez más aisladas creando un paisaje de cultivo relativamente homogéneo en algunas partes de la región provocando un impacto en la biodiversidad, el suelo, el agua y el c de los ecosistemas (Denvir et al., 2022). El almacenamiento de c se ve directamente afectado negativamente por el cambio de uso del suelo, ya que se ha encontrado

que los bosques menos perturbados tienen mayores reservas de c que los bosques degradados y las tierras convertidas a la agricultura extensiva (Ordóñez et al., 2018).

Conservación y manejo de los bosques

La pérdida de servicios ecosistémicos en los bosques del estado de Michoacán coincide con lo observado a nivel global; sin embargo, es posible implementar acciones para mitigar, restaurar y rehabilitar el deterioro adoptando alternativas de producción y aprovechamiento sustentables. Los programas de restauración en los que utilizan especies nativas (especies de esa zona) conjuntamente con la participación de la sociedad, han sido exitosas en bosques de otras partes del mundo (Olson et al., 2019). Las reforestaciones planeadas y con un diseño integral, han obtenido un buen desempeño al mejorar el aspecto económico de las regiones rurales, contribuyendo a la reducción del riesgo de desastres naturales y al aumento de la captura de carbono. Asimismo, fomentar la regeneración natural en los bosques, evitar los monocultivos extensivos y mantener monitoreada la salud del suelo, son actividades que pueden ayudar al manejo sustentable de los bosques. En este sentido, una mejor gestión de los suelos en los bosques puede compensar entre el 5% y el 20% de las emisiones globales actuales de GEI causadas por las actividades humanas (Pan et al., 2011).

En general, para evitar la degradación de los bosques se debe de empezar por realizar actividades de gestión, políticas de mitigación, prácticas climáticamente inteligentes adaptadas al contexto y a las necesidades locales, restauración y rehabilitación a escala local, que promuevan los servicios ecosistémicos que generan los suelos y los bosques. Una mejor comprensión del papel del suelo de los bosques templados en la dinámica del c en los ecosistemas forestales y de los mecanismos responsables de los cambios de esta dinámica, es fundamental para la implementación de políticas de mitigación. Adoptar prácticas sustentables para el manejo del suelo, y prevenir la degradación de la tierra es clave para aprovechar todo su potencial y así mantener la producción de alimentos, el suministro de agua limpia, el almacén de c, la protección de la biodiversidad y una mayor resiliencia al cambio climático.

Referencias

- ❖ Ayala-Niño, F., Maya Delgado, Y., y Troyo Diéguez, E. (2018). Almacenamiento y flujo de carbono en suelos áridos como servicio ambiental: Un ejemplo en el noroeste de México. *Terra Latinoamericana* 36: 93-104. <https://www.doi.org/10.28940/terra.v36i2.334>.
- ❖ Chávez-Vergara, B., González-Rodríguez, A., Etchevers, J. D., Oyama, K., y García-Oliva F. (2015). Foliar nutrient resorption constrains soil nutrient transformations under two native oak species in a temperate deciduous forest in Mexico. *European Journal of Forest Research* 134:803–817. <https://www.doi.org/10.1007/s10342-015-0891-1>.

- ❖ Denvir, A., Arima, E. Y., González-Rodríguez, A., y Young, K. (2022). Ecological and human dimensions of avocado expansion in México: Towards supply-chain sustainability. *Ambio* 51:152-166. <https://www.doi.org/10.1007/s13280-021-01538-6>.
- ❖ Espinosa-Fuentes, M. de la L., Peralta Rosales, O. A., Castro Romero, T., Álvarez Borrego, S., Arredondo Moreno, J. T., Bernard Romero, R. A., Martínez Bravo, R., Masera Cerutti, O., y Muñoz Villers, L. E., Valdespino Castillo, P.M., Vargas Ramos, R., Velasco Saldaña, E. (2015). Capítulo 7: Ciclos biogeoquímicos. En C. Gay García y J. C. Rueda Abad (Coords.), *Reporte Mexicano de Cambio Climático. Bases científicas. Modelos y modelación. Grupo I.* (pp 157-176). Universidad Nacional Autónoma de México/ Programa de Investigación en Cambio Climático.
- ❖ Galicia, Leopoldo, Gamboa Cáceres, Ana María, Cram, Silke, Chávez Vergara, Bruno, Peña Ramírez, Víctor, Saynes, Vinisa, y Siebe, Christina. (2016). Almacén y dinámica del carbono orgánico del suelo en bosques templados de México. *Terra Latinoamericana*, 34(1), 1-29. Recuperado en 09 de enero de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000100001&lng=es&tIng=es.
- ❖ García-Oliva, F., Hernández, G., y Lancho, J. F. G. (2006). Comparison of ecosystem C pools in three forests in Spain and Latin America. *Annals of forest science* 63(5), 519-523. <https://www.doi.org/10.1051/forest:2006034>.
- ❖ García-Oliva, F., Tapia-Torres, Y., Velázquez-Durán, R., Fuentes Junco, J. J., Martínez-Bravo, R., y Nava-Cruz, Y. (2019). Capacidad de los bosques para almacenar carbono en el suelo. En A., Cruz Angón, K. C. Nájera Cordero y E. Daniela Melgarejo (Coord.), *La biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado 2*, vol. III. (pp. 227-235). CONABIO.
- ❖ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2007). *Diccionario de datos de uso del suelo y vegetación 1:250 000* (vectorial). INEGI.
- ❖ Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press.
- ❖ Olsson, L., Barbosa, H., Bhadwal, S., Cowie, A., Delusca, K., Flores-Renteria, D., Hermans, K., Jobbagy, E., Kurz, W., Li, D., Sonwa, D.J., y Stringer L. (2019). Land Degradation. En P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (Eds.), *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (pp.345-436). <https://doi.org/10.1017/9781009157988.006>.
- ❖ Ordóñez, J. A. B., Jong B. H. J. de, García-Oliva, F., Aviña F. L., Pérez, J. V., Guerrero, G., Martínez, R., y Masera O. (2008). Carbon content in vegetation, litter, and soil under 10 different land-use and land-cover classes in the Central Highlands of Michoacán, Mexico. *Forest Ecology and Management* 255: 2074-2084. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.12.024>.

- ❖ Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., Phillips, O. L., Shvidenko, A., Lewis, S. L., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Pacala, S. W., Maguire, A. D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S., y Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333: 988-993. <https://www.doi.org/10.1126/science.1201609>.
- ❖ Rodríguez-Correa, H., González-Rodríguez, A., Letelier-Gálvez, L. y García-Oliva, F. (2019). Reducción de áreas con alta riqueza de especies del género *Quercus* bajo escenarios de cambio climático global. En A., Cruz Angón, K. C. Nájera Cordero y E. Daniela Melgarejo (Coord.), *La biodiversidad en Michoacán*. Estudio de Estado 2, vol. III. (pp. 333-342). CONABIO.
- ❖ Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. (1ra. Edición digital), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- ❖ Sáenz-Romero, C., Rehfeldt, G. E., Crookston, N. L., Duval, P., y Beaulieu J. (2012). Modelos “spline” de climas contemporáneo, 2030, 2060 y 2090 para Michoacán, México. Impactos en la vegetación. *Revista Fitotecnia Mexicana* 35: 333-345. <https://www.redalyc.org/pdf/610/61025121008.pdf>.
- ❖ Sáenz-Romero, C, Monterrubio-Rico, T. C., Charre-Medellín J. F., Álvarez-Jara, M., Rehfeldt, G. E., y Crookston N. L. (2019). Proyecciones de cambio climático y sus efectos en la vegetación. En A., Cruz Angón, K. C. Nájera Cordero y E. Daniela Melgarejo (Coord.), *La biodiversidad en Michoacán*. Estudio de Estado 2, vol. III. (pp. 333-342). CONABIO.
- ❖ Takaki Takaki, F., A. Victoria Hernández, R. Díaz Ríos, S.D. Malaquías González, E. Carranza González y A. Blanco-García. (2019). Tipos de vegetación conforme al sistema INEGI. En A., Cruz Angón, K.C. Nájera Cordero y E. Daniela Melgarejo (Coord.) *La biodiversidad en Michoacán*. Estudio de Estado 2(I), 297-318. CONABIO